

**VŠB - TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA**

**FAKULTA STROJNÍ**

**INSTITUT DOPRAVY**

**Návrh obnovy vozidlového parku firmy**

**Vehicle Fleet Renewal Design of Transport Corporation**

Student:

Tomáš Hlavatý

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jana Míková, Ph.D

Ostrava 2010

## Zadání bakalářské práce

Student:

**Tomáš Hlavatý**

Studijní program:

B2341 Strojírenství

Studijní obor:

2301R002 Dopravní technika

Téma:

**Návrh obnovy vozidlového parku firmy  
Vehicle Fleet Renewal Design of Transport Corporation**

Zásady pro vypracování:

Cíl práce: Výpočet optimální doby života vozidel a návrh způsobu obnovy vozidlového parku.

Osnova:

1. Úvod.
2. Charakteristika firmy.
3. Metodika stanovení horní hranice pro vyřazení vozidla.
4. Analýza vozidlového parku.
5. Výpočet optimální doby životnosti.
6. Návrh způsobu obnovy vozidlového parku.
7. Závěr.

Seznam doporučené odborné literatury:

Daněk, A., Široký, J., Famfulík, J. Výpočetní metody obnovy dopravních prostředků. VŠB – TU Ostrava, 2000, SBN 80-86122-41-7.

Daněk, A., Široký, J. Teorie obnovy dopravních prostředků. VŠB – TU Ostrava, 1998, ISBN 80-7078-568-3.

Daněk, A., Bronček, M., Janošec, J., Jurák, J. Opravárenství silničních vozidel. VŠB – TU Ostrava, 2002, ISBN 80-7078-779-1.

ČSN IEC 300-3-3, Analýza nákladů životního cyklu. Praha, Český normalizační institut, 1997. (01 0690).

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Jana Míková, Ph.D.**

Datum zadání: 18.12.2009

Datum odevzdání: 21.05.2010



doc. Ing. Vladimír Smrž, Ph.D.  
vedoucí katedry



prof. Ing. Radim Farana, CSc.  
děkan fakulty

**Místopřísežné prohlášení studenta**

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Šumperku dne: 15.4.2010

.....

Tomáš Hlavatý

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb.  
- autorský zákon, zejména §35 - užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a §60 - školní dílo
- беру на ве́доміі, že Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB - TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB - TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB - TUO.
- было с́еднано, že s VŠB - TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu §12 odst. 4 autorského zákona.
- было с́еднано, že užít své dílo - bakalářskou práci nebo poskytnou licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB - TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů které byly VŠB - TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на ве́доміі, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Šumperku 15.4.2010

.....

Tomáš Hlavatý

Tomáš Hlavatý

Klopina 130

789 73 Úsov

## **ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

HLAVATÝ, T. *Návrh obnovy vozidlového parku firmy: bakalářská práce.* Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Institut dopravy, detašované pracoviště Šumperk, 2010, 68 stran, vedoucí Ing. Jana Míková, Ph.D.

Bakalářská práce se zabývá výpočtem optimální doby života vozidel a návrhem způsobu obnovy vozidlového parku firmy. Vybraný park tvoří 10 náhodně vybraných nákladních silničních vozidel. V úvodu své bakalářské práce provádím analýzu jednotlivých typů vozidel dle nákladů na údržbu a stáří. V teoretické části práce popisuji metody výpočtu optimální životnosti. V praktické části uvádím potřebné výpočty pro určení optimálního času vyřazení vozidel pomocí metody exponenciálních trendů. Z vypočteného času určím, která vozidla a v jakém čase mají být vyřazena z provozu.

## **ANNOTATION OF BACHELOR THESIS**

HLAVATÝ, T. *Vehicle Fleet Renewal Design of Transport Corporation: Bachelor Thesis.* Ostrava: VŠB Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical, Institut of transportation, work location Šumperk, 2010, 68, Supervisor Ing. Jana Míková, Ph.D.

This thesis is about calculation of optimal vehicles's life time and suggestion of their resumption. Chosen fleet is made of ten occasionally chosen vehicles. At the beginning of my thesis there are characterization of vehicles and research of their age. They are necessary calculation for determination of the life time and their elimination with exponential method. From the calculation I determine the end of life time of each vehicle.

	<b>Obsah</b>	strana
	Seznam použitých značek a symbolů.....	7
0	Úvod.....	8
1	Charakteristika firmy ÚSOVSKO a.s. ....	10
1.1	Historie podniku.....	11
1.2	Majetkoprávní vztahy v rámci podniku.....	11
1.3	Organizační struktura firmy ÚSOVSKO a.s. ....	12
2	Metodika stanovení horní hranice pro vyřazení vozidla.....	13
2.1	Základní pojmy.....	13
2.2	Norma ČSN IEC 50(191) - mezinárodní elektronický slovník.....	14
2.3	Životní cyklus vozidel.....	14
2.4	Náklady životního cyklu výrobku.....	18
2.5	Metodika spojitých trendů.....	20
2.5.1	Popis metody exponenciálních trendů.....	20
2.5.2	Metoda nejmenších čtverců.....	25
2.5.3	Odhad horní hranice vyřazení vozidla pomocí testovací statistiky.....	26
3	Analýza vozidlového parku.....	29
3.1	Provoz nákladní automobilové dopravy.....	29
3.2	Současný stav vozidlového parku.....	30
3.3	Parametry vozidlového parku.....	31
4	Výpočet optimální doby životnosti.....	35
4.1	Data potřebná pro výpočet optimální doby životnosti ....	36
4.2	Výpočet optimální doby životnosti pro jednotlivá vozidla.....	40
4.3	Výpočet horní hranice pro vyřazená vozidla z vozového parku.....	46
5	Návrh způsobu obnovy vozidlového parku.....	49
5.1	Financování vozidel formou leasingu.....	49
5.1.1	Rozdělení leasingu.....	50
5.2	Spotřebitelský úvěr.....	52
5.3	Nákup nových vozidel za hotové.....	52
5.4	Požadavky na nová vozidla.....	52
5.5	Návrh obnovy vozidlového parku firmy.....	53
6	Závěr.....	62
7	Seznam použité literatury.....	64
8	Seznam příloh, seznam tabulek, grafů, obrázků.....	66

## Seznam použitého označení, zkratek, termínů

A	Amplituda udržovacích nákladů
$\alpha$	Koeficient klesající exponenciály
$\beta$	Koeficient rostoucí exponenciály
C	Nákupní cena dopravního prostředku
ČSN	Česká státní technická norma
DHM	Dlouhodobý hmotný majetek
$\delta_s$	Redukovaný rozptyl výběru
LCC	Life Cycle Cost = náklady životního cyklu
MS	(Microsoft) Americká společnost
$\mu$	Populační průměr
n	Počet vozidel stejného typu
N(t)	Hodnota prostředku v čase (t)
Nc(t)	Celková hodnota dopravního prostředku v čase (t)
Np	Pořizovací náklady
Nu(t)	Náklady na údržbu dopravního prostředku v čase (t)
Nv	Vlastní náklady
t	Stáří vozidla
Th	Horní hranice pro vyřazení vozidla
THP	technicko-hospodářský pracovník
Toptim	Optimální životnost vozidla
Ts	Aritmetický průměr
$x_i$	Doba optimální životnosti pro určité vozidlo
Z	Testovací statistika

## 0 Úvod

Žijeme v době, kdy domácí i zahraniční spotřebitelský trh neustále požaduje přepravu zboží, materiálu, strojů, přístrojů a zařízení z místa, kde se vyrábějí do místa jejich spotřeby. Jedná se o přepravu vnitrostátní i celoevropskou. Největší množství zboží se přepraví dle statistik právě po pozemních komunikacích. K tomuto účelu slouží samostatné přepravní společnosti nebo přímo výrobní firmy, které provozují svůj vlastní dopravní park, který slouží hlavně pro potřeby zřizovatele a zajišťuje fyzické přemístění výrobků z místa na místo a zároveň slouží jako spojovací článek mezi výrobou a jednotlivými zeměpisnými oblastmi.

Význam dopravy však není jen v přemísťování produktů pro konečnou nebo výrobní potřebu. Doprava působí na všechny obory lidské činnosti. Ovlivňuje budování průmyslu a obchodních sítí, růst poptávky po zboží, dále umožňuje snížit cenu v místě spotřeby a zpřístupnit i vzdálenější, dosud těžko dostupné trhy. Obyvatelstvo je rychleji a plynuleji zásobováno rychle se kazícími produkty. Rozvoj dopravy podporuje budování velkých měst, zalidňování neobydlených oblastí bohatých na nerostné suroviny. Aby doprava pozitivně působila, musí být rychlá, s hustou dopravní sítí, pravidelná, bezpečná, plynulá, pohodlná a musí se lehko přizpůsobovat požadavkům přepraveců.

Na podnikohospodářské úrovni má doprava vazbu na marketing a logistiku. Včasné dodání nepoškozených výrobků v potřebném množství přispívá k úrovni zákaznického servisu poskytovaného podnikem. Kvalita zákaznického servisu ovlivňuje spokojenost zákazníků, na kterou se snaží působit prvky marketingu. Při rozhodování o výrobním programu, o umístění skladů, při rozhodování o výběru dodavatelů a při řešení dalších otázek mají nepřímo vliv i faktory jako dostupnost dopravy, přepravní náklady a kapacita dopravy.

V současné době se snaží mít každá firma mladý vozový park, jednak z důvodu spolehlivosti vozidel a také proto, že starším vozidlům se zvyšují náklady na opravy a údržbu.

Bakalářská práce řeší problematiku obnovy vozidlového parku firmy. Cílem práce je stanovit optimální životnost vozidlového parku a návrh obnovy.

Úvodní část práce stručně charakterizuje firmu ÚSOVSKO a.s., její strukturu a jednotlivé činnosti. Následující kapitoly jsou věnovány teoretické části, v nich jsou charakterizovány základní pojmy spojené se spolehlivostí a životností vozidel. Nejdůležitější kapitoly práce



s označením číslo 2, 3, 4 se věnují metodice stanovení horní hranice pro vyřazení vozidla, analýze vozidlového parku firmy a výpočtu optimální doby životnosti vozidel. Poslední část práce se zabývá samotným návrhem způsobu obnovy vozidlového parku pro danou firmu.

## 1 Charakteristika firmy ÚSOVSKO a.s.

**Právní statut:** Akciová společnost

**Sídlo:** Klopina 33, 789 73 Úsov (okres Šumperk)

**Statutární orgán společnosti:** Pětičlenné představenstvo, za společnost jednájí a podepisují buď předseda nebo místopředseda společnosti, nebo dva členové představenstva

**Hlavní podnikatelské aktivity:** Zemědělství, potravinářství a 38 přidružených činností.

Kromě zemědělství a potravinářství jsou pro podnik důležité následující aktivity:

- Silniční nákladní doprava
- Silniční osobní doprava
- Provoz čerpacích stanic
- Výroba stavebních hmot a stavebních výrobků
- Výroba krmiv a krmných směsí
- Opravy silničních vozidel
- Opravy pracovních strojů
- Výroba chemických látek a chemických přípravků
- Skladování zboží a manipulace s nákladem
- Lesnictví, těžba dřeva a poskytování služeb v myslivosti
- Výroba pilařská a impregnace dřeva
- Činnost účetních poradců, vedení účetnictví, vedení daňové evidence
- Provádění staveb, jejich změn a odstraňování
- Projektování jednoduchých a drobných staveb, jejich změn a jejich odstraňování
- Farmový chov jelenovité a jiné zvěře
- Technicko - organizační činnost v oblasti požární ochrany
- Poskytování služeb v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
- Zpracování dat, služby databank, správa sítí
- Činnost technických poradců v oblasti energetiky, stavebnictví, potravinářství, zemědělství a lesnictví

## **1.1 Historie podniku**

Akciová společnost ÚSOVSKO byla založena v r. 1995 jako 100% dceřiná společnost Zemědělského družstva Úsovsko. Od r. 1996 se společnost začala vyrovnávat se svými původními členy, i s oprávněnými osobami, formou akciové účasti v dceřiné společnosti.

Od r. 1999 se zemědělské družstvo začalo vypořádávat se svými členy výdejem akcií ÚSOVSKA a.s.. Tento proces vypořádání je v současné době prakticky ukončen. V následujících letech převzala akciová společnost veškeré podnikatelské aktivity od svého zakladatele.

V roce 2006 byly ukončeny dlouhodobě ztrátové aktivity - výroba mléka, činnost jatek. V roce 2007 byla dokončena nová hala n výrobu müsli tyčinek. Jednalo se o největší investici od vzniku společnosti téměř za 60 mil. Kč, jejímž cílem bylo: splnění přísných norem EU, udržení certifikátu ISO, zvýšení skladovací kapacity a zvýšení výrobní kapacity. V nové hale byla zahájena výroba ledové čokolády Niobe, společně s výrobou müsli tyčinek Fit.

## **1.2 Majetkoprávní vztahy v rámci podniku**

ÚSOVSKO a.s. je akciovou společností se základním kapitálem 214 026 tis. Kč. Akcie jsou vydány v listinné podobě. Vlastníky jsou bývalí zaměstnanci Zemědělského družstva Úsovsko.

ÚSOVSKO a.s. je vlastněna 1 084 akcionáři. Z toho je 1 083 fyzických osob a 1 právnická osoba. Největší akcionář, fyzická osoba, vlastní 6,15% kmenových akcií.

ÚSOVSKO a.s. vlastní:

- 98,4% základního kapitálu společnosti ÚSOVSKO EKO, s.r.o
- 99,99% základního kapitálu společnosti Mohelnická a.s.
- 99,99% základního kapitálu společnosti Libinská AGRO, a.s.
- 89,29% základního kapitálu společnosti FIT fruit s.r.o
- 100% základního kapitálu společnosti ÚSOVSKO SK, s.r.o
- 100% základního kapitálu společnosti SODKO, a.s.

- 100% základního kapitálu společnosti ÚSOVSKO AGRO ODBYT, s.r.o
- 100% základního kapitálu společnosti ZP Šumvald, a.s.
- 96,95% základního kapitálu společnosti Zemědělské družstvo Úsovsko

### **1.3 Organizační struktura firmy ÚSOVSKO a.s.**

Organizační struktura společnosti je zakotvena v Organizačním řádu. Ten se podle potřeby upravuje. Poslední aktualizace proběhla v červnu 2007.

Společnost se člení na divize, které jsou přímo řízeny předsedou představenstva. Divize se dělí dále na střediska.

Společnost je členěna na následující divize:

- Divize rostlinné výroby
- Divize živočišné výroby
- Divize ovocnářství
- Divize potravinářské výroby
- Divize průmyslové výroby

Každá z výše uvedených divizí má svého ředitele.

Evidenční počet zaměstnanců k 31.12.2008 činil 274 osob, z toho 119 žen. Z celkového počtu zaměstnanců je cca 49% ve věku do 40 let. Z celkového počtu pracovníků je 73 THP a 201 jsou dělnické profese.

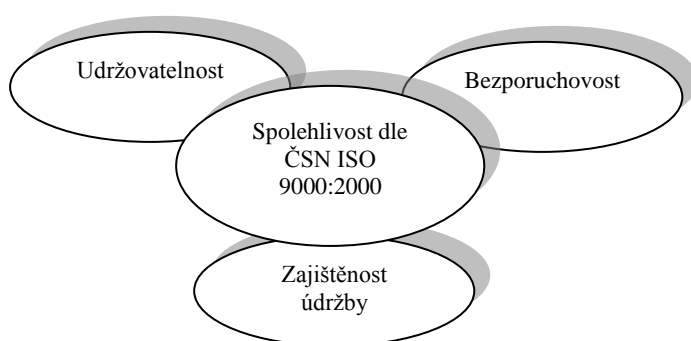
## 2 Metodika stanovení horní hranice pro vyřazení vozidla

Pro stanovení optimální doby životnosti lze využít modely obnovy, kdy obnova byla dříve chápána jako souhrn cílevědomých činností, vedoucích k udržení či obnovení provozuschopnosti objektu. Nová názvoslovná norma IEC 50(191) uvádí pod heslem *obnova* - jev, kdy objekt po poruchovém stavu opět získá schopnost plnit požadovanou funkci. Proto je nutné uvést některé ze základních pojmů pro přiblížení dané problematiky.

### 2.1 Základní pojmy

Základní pojmy je možno definovat dle ČSN ISO 9000:2000

- *Spolehlivost* - je definována jako souhrnný termín, používaný pro popis pohotovosti a činitelů, které ji ovlivňují.
- *Bezporuchovost* - je schopnost objektu plnit nepřetržitě požadované funkce po stanovenou dobu a za stanovených podmínek.
- *Udržovatelnost* - je schopnost objektu v daných podmínkách používání setrvat ve stavu nebo se vrátit do stavu, ve kterém může plnit požadovanou funkci tehdy, jestliže se údržba provádí v daných podmínkách a používají se stanovené postupy i prostředky.
- *Zajištěnost údržby* - je schopnost organizace poskytující údržbářské služby zajišťovat dle požadavků v daných podmínkách prostředky potřebné pro údržbu v souladu s koncepcí údržby.



Obrázek č. 1: Spolehlivost

## 2.2 Norma ČSN IEC 50(191) - mezinárodní elektronický slovník

Spolehlivost je vyjádřena jako pravděpodobnost bezporuchového provozu, to je pravděpodobnost, že objekt může plnit požadovanou funkci v daných podmínkách a v daném časovém intervalu.

- *Porucha* - je částečná nebo úplná ztráta schopnosti provozu soustavy nebo prvku. Pokud dojde ke změně schopnosti provozu, rozhoduje se, zda jde o poruchu nebo ne, podle stanovených podmínek provozu.
- *Doba do první poruchy* - je celková doba provozu objektu od okamžiku prvního uvedení do použitelného stavu až do poruchy.
- *Doba mezi poruchami* - je doba trvání mezi dvěma po sobě následujícími poruchami opravovaného objektu.
- *Doba údržby* - je časový interval, během něhož se na objektu provádí údržbářský zásah buď ručně, nebo automaticky, včetně technických a logistických zpoždění.
- *Údržba* - je souhrn všech technických a organizačních opatření zaměřených na udržení nebo obnovení provozuschopného stavu objektu.
- *Preventivní údržba* - je údržba prováděná v předem určených intervalech nebo podle předepsaných kritérií a je zaměřená na snížení pravděpodobnosti poruchy nebo degradace fungování objektu.
- *Údržba po poruše* - je údržba prováděná po zjištění poruchového stavu a je zaměřená na uvedení objektu do stavu, v němž může plnit požadovanou funkci.
- *Oprava* - je část údržby po poruše, při níž se na objektu provádějí ruční operace.

## 2.3 Životní cyklus vozidel

V souvislosti s dnešní tíživou ekonomickou situací vzrostl tlak na management společností s nutností nahlížet na problematiku související s hospodařením s vozidly z dlouhodobého hlediska. Jednotlivá vozidla procházejí životními cykly.

Etapy a náklady životního cyklu vozidel vycházejí ze sledování a hodnocení změny některých jakostních parametrů, které jsou důležité stanovit pro výrobce i provozovatele. Pro provozovatele dopravních prostředků jsou nejdůležitější etapy životního cyklu spojeny

s provozem a likvidací, neboť představují vynaložení velkého množství finančních prostředků na provoz a údržbu těchto dopravních prostředků.

Životnost vozidel lze dělit na tyto etapy [Vintr, 1998]

- Etapa koncepce a stanovení požadavků
- Etapa návrhu a vývoje
- Etapa výroby
- Etapa uvedení do provozu
- Etapa provozu
- Etapa likvidace

#### **a) Etapa koncepce a stanovení požadavků**

Tato etapa se zabývá formulací základních požadavků na vozidlo. Rozhodnutí, která plynou z této etapy mají velký vliv na výrobek (vozidlo) a na náklady životního cyklu.

*Stanovení základních požadavků lze provést:*

- výrobcem, kde se vychází z aktuální situace na trhu pomocí marketingových průzkumů
- odběratelem, kdy výrobce připravuje zakázku pro předem známého odběratele
- současně výrobcem i odběratelem

V automobilovém průmyslu se nejčastěji objevují požadavky stanovené výrobcem a odběratelem současně.

#### **b) Etapa návrhu a vývoje**

Tato etapa se zabývá tvorbou výrobní dokumentace vozidla, kde probíhá výroba prototypu a současně zkouška jednotlivých dílů a celků.

*Hlavní cíle v procesu programu spolehlivosti jsou:*

- sestavení a analýza prognózy spolehlivosti, které vycházejí z použitých konstrukčních řešení

- je třeba splnit stanovené cíle spolehlivosti jednotlivých komponentů, které byly použity nejen z vlastní produkce, ale i nakoupené
- definovat podmínky ověřování a zkoušek, které nám budou zaručovat dosažení očekávaných hodnot spolehlivosti vozidla

### **c) Etapa výroby**

Z hlediska programu výroby je při výrobě vozidla nejdůležitější otázka dodržení parametrů kvality v souladu s dokumentací. Základními činiteli z hlediska spolehlivosti jsou:

- kontroly mezi jednotlivými operacemi
- ověřování a testování kompletních vozidel i dílů
- třídění výrobních vlivů v souvislosti na spolehlivost

### **d) Etapa uvedení do provozu**

Nedílnou součástí této etapy je proces záběhu a uvedení vozidla do provozu. Z pohledu programu spolehlivosti je důležité provádět a organizovat proces údržby tak, aby nedošlo ke znehodnocení parametrů spolehlivosti.

*Úkoly související s uvedením do provozu:*

- prokazování bezporuchovosti a udržitelnosti
- odstraňování poruch souvisejících s počátečním provozem
- potřeba shromažďovat a analyzovat data o spolehlivosti

### **e) Etapa provozu**

Následující etapa je z pohledu časového hlediska nejdelší a cílem je plně využít vloženou spolehlivost vozidla. Podmínky související s využitím vložené spolehlivosti jsou dodržování technologie údržby a opravy, školení obslužného personálu a v neposlední řadě i logistická podpora údržby a opravy. Náklady s touto životní částí vozidla tvoří podstatnou část LCC.



*Provozní spolehlivosti a LCC je možno dosáhnout těmito kroky:*

- stanovením optimálních intervalů na provedení preventivní údržby, které vycházejí z požadavků na spolehlivost vozidla
- za pomoci informačních systémů, které nám provádí sběr a analýzu dat, provádí přezkoumání návrhu údržby a realizaci navržené změny
- sledováním a hodnocením parametrů bezporuchovosti, udržitelnosti a zajištění údržby

#### **f) Etapa modernizace**

Neustálý technický vývoj vozidel a rychlost opotřebení jak fyzického, tak i morálního je důvodem k modernizaci vozidel. Tím je myšleno, že například rám vozidla nebude podléhat opotřebení tak výrazně, jako spalovací motor. Z toho plyne, že náklady spojené s odstraněním opotřebení u spalovacího motoru budou vyšší než u rámu vozidla.

*Z hlediska programu spolehlivosti je důležité:*

- určit současnou spolehlivostní charakteristiku celku, který je vhodný k modernizaci
- porovnávat a hodnotit přínosy možné modernizace a současně i související náklady
- určit minimální hodnoty parametrů spolehlivosti pro nové celky

#### **g) Etapa likvidace vozidla**

V poslední etapě je vozidlo vyřazeno z provozu. V prvním kroku se provede demontáž a teprve následně fyzická likvidace vozidla. Provádí se analýzy a zkoušky opotřebení, při kterých se určí zbytková životnost. Výsledné hodnoty mohou posloužit pro zvýšení spolehlivosti nově pořízených vozidel.

Z výše uvedených etap životního cyklu vyplývá, že u prvních tří etap vzniká vložená spolehlivost a u zbylých etap se tato vložená spolehlivost využívá.

## 2.4 Náklady životního cyklu výrobku

Jelikož je nucen výrobce i provozovatel vozidel hledat ekonomické úspory, je potřeba rozpracovat a analyzovat životní cyklus.

**Náklady životního cyklu výrobku tvoří:**

$$LCC = N_p + N_v \quad (1)$$

(zdroj: *Výpočetní metody obnovy dopravních prostředků*)

Kde :

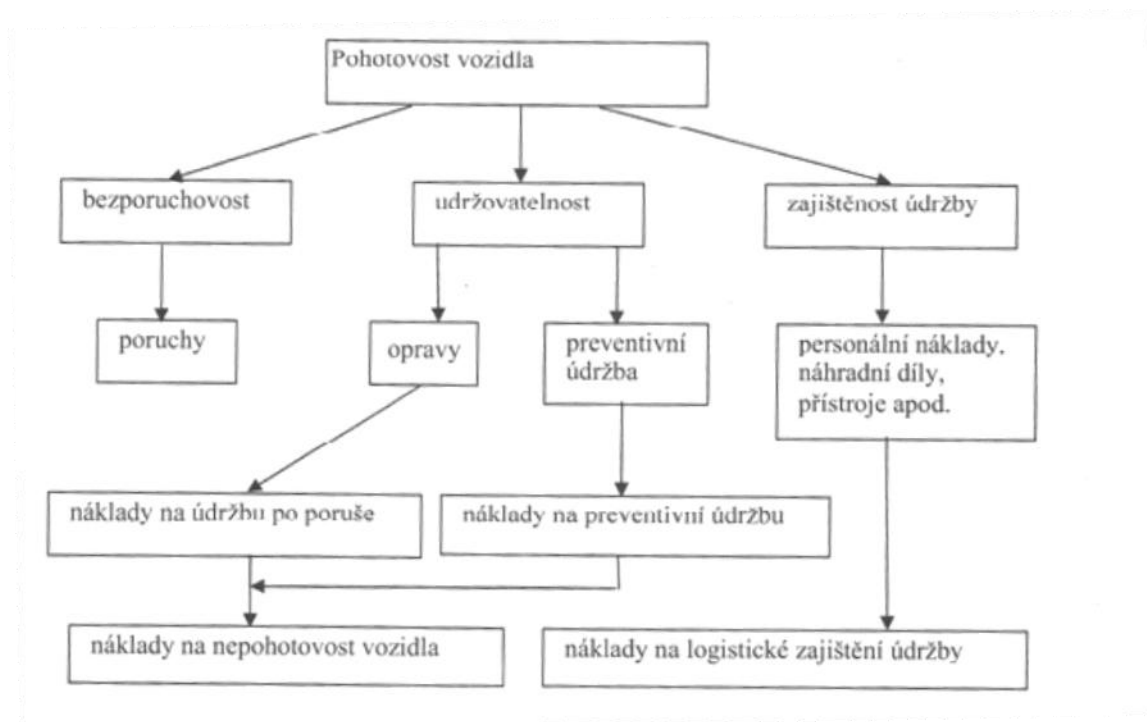
$N_p$  - pořizovací náklady vlastníka vozidla (cena vozidla), jsou tvořeny náklady na 1. až 4 etapu. Jsou obecně zřejmé, lze je vyhodnotit před rozhodnutím o pořízení vozidla [Kč].

$N_v$  - představuje vlastní náklady, které jsou tvořeny náklady na provoz, údržbu, opravy a likvidaci vozidla. Tvoří hlavní skupinu nákladu LCC [Kč].

Odhad LCC je proveden pomocí rozčlenění na jednotlivé nákladové položky. Postup při odhadu položek je systematický a je rozdělen do těchto kroků:

1. rozčlenění vozidla na konstrukční části, skupiny, podskupiny a součásti
2. rozčlenění na jednotlivé etapy životního cyklu
3. zařazení nákladů do kategorií
4. sestavení a posouzení různých variant uspořádání vozidla

## Nákladové položky související se spolehlivostí vozidla



Obrázek č.2 (zdroj Famfulík strana 14)

*Do nákladových položek je možné zahrnout:*

- záruční náklady, kde dodavatel na základě smluvního ujednání je povinen provádět servis po dobu záruky
- náklady na nepohotovost, ty se objevují v případě ztráty funkce vozidla během jeho nepohotovosti, tím se rozumí doba, kdy je vozidlo v poruše
- náklady z odpovědnosti za škodu způsobenou vadou vozidla, které mohou nastat například v důsledku zranění osoby, velké materiální ztráty a také poškozením životního prostředí.

Celková analýza nákladů nevychází jen z objektivně zjistitelných veličin, ale je ovlivněna i obtížně předvídatelnými okolnostmi, jako jsou výkyvy v cenách energií, pracovních sil a inflace. Náklady spojené s pořízením vozidla tvoří pouze jednu část nákladů životního cyklu. Z toho plyne, že je nutné přistupovat k nákladovému členění s jistou opatrností, představující posouzení míry nejistot a rizik.

## 2.5 Metodika spojitých trendů

Pokrok výpočetní techniky se objevuje i v souvislosti se sledováním provozu vozidel ve firmách. Máme možnost shromažďovat a vyhodnocovat velké množství dat a informací, které nám dávají obraz o nákladech spojených s provozem a údržbou vozidlového parku. Zpracování těchto dat nám napomáhá určit optimální dobu životnosti jednotlivých druhů vozidel.

*Metody použité pro výpočet optimální doby životnosti:*

- metoda exponenciálních trendů
- metoda nejmenších čtverců
- testovací statistika

### 2.5.1 Popis metody exponenciálních trendů

Tuto metodu využíváme v případě, kdy uvažujeme o údržbě a opravě více součástí. Zjistíme, že hodnota dopravního prostředku během stárnutí bude mít tvar klesající exponenciály.

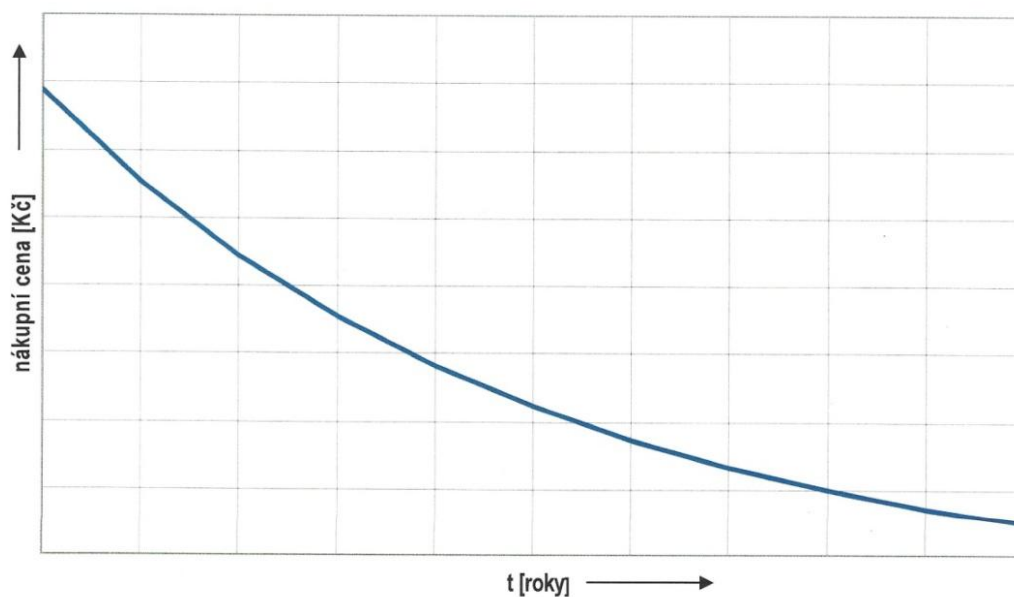
*Výpočet pro zjištění hodnoty prostředku v daném čase:*

$$N_p(t) = C \cdot e^{-\alpha \cdot t} \quad \alpha = -\ln(1-q) \quad (2)$$

(zdroj: *Výpočetní metody obnovy dopravních prostředků*)

Kde:

$N_p(t)$	- hodnota prostředku v čase (t)	[Kč]
$C$	- nákupní cena dopravního prostředku	[Kč]
$\alpha$	- koeficient klesající exponenciály	[-]
$t$	- stáří vozidla	[roky]



Graf č.1: Cena v závislosti na stáří vozidla

Graf č.1 znázorňuje, jak v závislosti na stáří vozidla klesá jeho aktuální hodnota na trhu. Toto je dáno jednak opotřebením vozidla, ale také klesající kvalitou jednotlivých dílů. Je to také jeden z prvků pro vyhledání optimální doby životnosti vozidla.

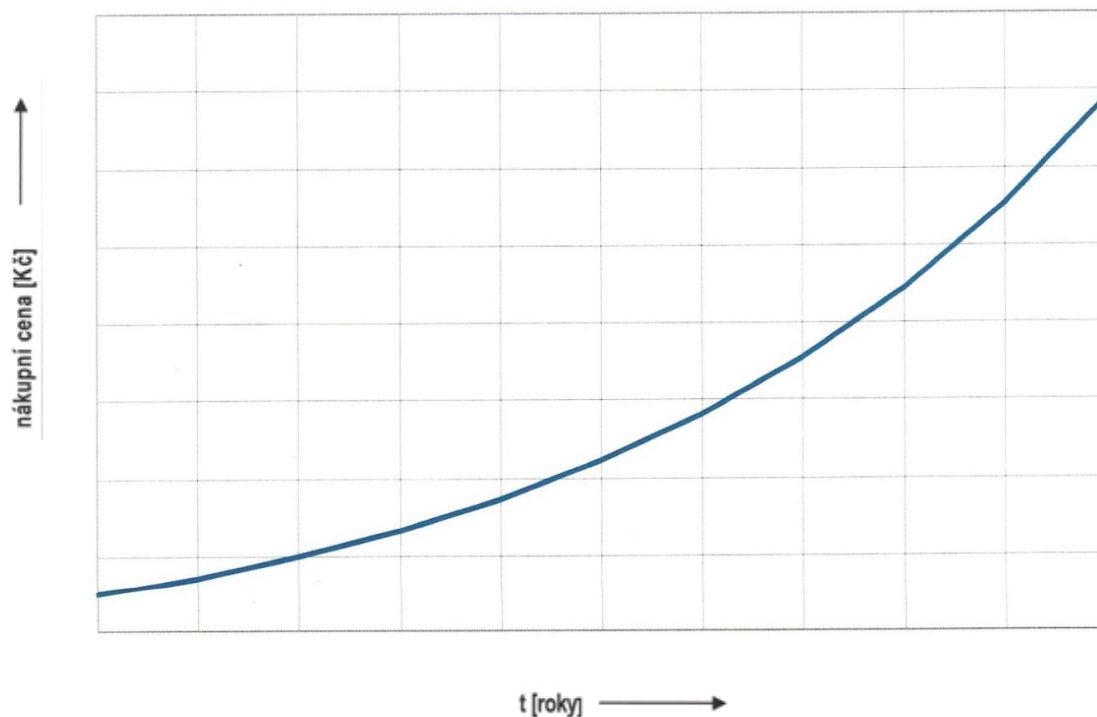
*Výpočet růstu nákladů na údržbu a opravy v daném čase:*

$$N_u(t) = A \cdot e^{\beta \cdot t} \quad (3)$$

(zdroj: *Výpočetní metody obnovy dopravních prostředků*)

Kde:

$N_u(t)$	- náklady na údržbu dopravního prostředku v čase (t)	[Kč]
A	- amplituda udržovacích nákladů	[Kč]
$\beta$	- koeficient rostoucí exponenciálně	[ - ]
t	- stáří vozidla	[roky]



Graf č.2: Průběh růstu nákladů na údržbu a opravy v závislosti na stáří vozidla

Graf č.2 znázorňuje rostoucí náklady spojené s údržbou a opravami vozidla za určité období provozu. Měly by zde být zahrnuty náklady spojené s provozem vozidla (pohonné hmoty).

Součtem ceny vozidla a růstu nákladů na údržbu a opravy v závislosti na stáří vozidla, dostaneme celkovou hodnotu vozidla za dané časové období (t).

Z toho plyne výraz:

$$N_c(t) = C * e^{-\alpha * t} + A * e^{\beta * t} \quad (4)$$

(zdroj: *Výpočetní metody obnovy dopravních prostředků*)

Kde:

$N_c(t)$	- celková hodnota dopravního prostředku v čase (t)	[Kč]
C	- nákupní cena dopravního prostředku	[Kč]
A	- amplituda udržovacích nákladů	[Kč]
$\alpha$	- koeficient klesající exponenciály	[-]
$\beta$	- koeficient rostoucí exponenciály	[-]
t	- stáří vozidla	[roky]

Optimální čas pro vyřazení vozidla je okamžik, ve kterém je celková hodnota vozidla nejnížší, neboť přibližně od tohoto okamžiku začínají náklady na údržbu značně převládat nad zůstatkovou cenou vozidla.

*Hledáme minimum této funkce, nebo - li extrém podle času:*

$$\frac{dNc(t)}{dt} = 0$$

$$-\alpha * C * e^{-\alpha * t} + \beta * A * e^{\beta * t} = 0$$

$$\alpha * C * e^{-\alpha * t} = \beta * A * e^{\beta * t}$$

*Z této rovnice je nutné vyjádřit čas t, což je hledaný čas optimálního vyřazení vozidla.*

$$\alpha * C * e^{-\alpha * t_{\text{optim}}} = \beta * A * e^{\beta * t_{\text{optim}}}$$

$$\frac{\alpha * C}{\beta * A} = \frac{e^{\beta * t_{\text{optim}}}}{e^{-\alpha * t_{\text{optim}}}}$$

$$\frac{\alpha * C}{\beta * A} = e^{\beta * t_{\text{optim}} + \alpha * t_{\text{optim}}}$$

$$\ln\left(\frac{\alpha * C}{\beta * A}\right) = t_{\text{optim}} * (\beta + \alpha)$$

*Optimální životnost vozidla zjistíme dle vztahu:*

$$T_{\text{optim}} = \frac{1}{\alpha + \beta} * \ln\left(\frac{\alpha * C}{\beta * A}\right) \quad (5)$$

(zdroj: *Výpočetní metody obnovy dopravních prostředků*)

Kde:

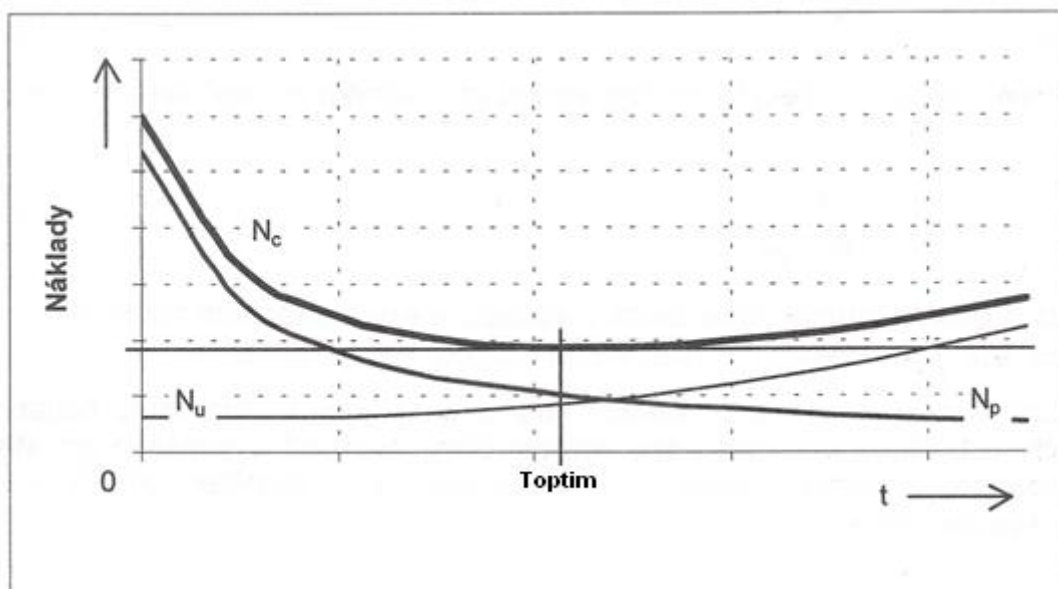
$T_{\text{optim}}$	- optimální životnost vozidla	[roky]
$C$	- nákupní cena dopravního prostředku	[Kč]
$A$	- amplituda udržovacích nákladů	[Kč]
$\alpha$	- koeficient klesající exponenciály	[-]
$\beta$	- koeficient rostoucí exponenciály	[-]

Dle vzorce (5) je patrné, že životnost vozidla je funkce, která se skládá ze čtyř parametrů:

- $\alpha$  - koeficient klesající exponenciály
- $C$  - nákupní cena dopravního prostředku
- $\beta$  - koeficient rostoucí exponenciály
- $A$  - amplituda udržovacích nákladů

V současné době se využívá pro stanovení koeficientu rostoucí exponenciály ( $\beta$ ) a amplitudy udržovacích nákladů ( $A$ ), např. program MS EXCEL. Pomocí dat uvedených v tabulce (č.8 a č.9), která obsahuje zjištěnou výši nákladů na údržby a opravy na jednotlivé roky provozu se v programu MS EXCEL sestojí graf. Jednotlivými hodnotami v grafu se proloží spojnice exponenciálních trendů. Této spojnice se využívá ke grafickému zobrazení trendů a také k analýze předpovědí. Tyto analýzy se nazývají regresní analýzy.

Ze spojnice trendů lze za pomoci programu MS EXCEL zobrazit rovnici regrese (3). Z rovnice regrese budou stanoveny hodnoty koeficientů rostoucí exponenciály ( $\beta$ ) a amplituda udržovacích nákladů ( $A$ ). Dále budou získány hodnoty spolehlivosti odhadu ( $R^2$ ). Tato hodnota nabývá hodnot z intervalu  $<0,1>$  a udává, jaká je přesnost předpokládaných hodnot spojnic trendů ke skutečným datům. Spojnice trendů je nejspolehlivější v případě, kdy se hodnota spolehlivosti odhadu blíží k hodnotě rovnající se 1.



Graf č.3: Průběh nákladových funkcí



## 2.5.2 Metoda nejmenších čtverců

Proložíme-li zůstatkovými hodnotami vozidel křivku, dostaneme obecný klesající průběh. Tento průběh lze nahradit klesající exponenciálou. Podobně průběh nákladů na údržbu tvoří obecná rostoucí křivka a tuto křivku lze poměrně přesně nahradit rostoucí exponenciálou. Exponenciály těmito obecnými průběhy prokládáme (aproximovat) metodou nejmenších čtverců. Metoda nejmenších čtverců zajišťuje, že čtverce odchylek proložené funkce (obecné křivky) a prokládané exponenciály budou ve známých bodech co nejmenší.

*Tento princip lze vysvětlit následovně:*

Uvažujme o závislosti jisté proměnné  $y$  na proměnné  $x$ , danou nějakým předpisem  $y=f(x)$ . Pokud by námi uvažovaná závislost měla lineární průběh, stačí vybrat dvě dvojice souřadnic  $[x,y]$  naměřených hodnot a řešením soustavy dvou jednoduchých rovnic tak získáme hledané koeficienty funkce. Z důvodu chyby měření tomu však tak není. Tuto možnou chybu “odstraníme” použitím právě metody nejmenších čtverců. Ta hledá hodnoty koeficientu takové, aby součet čtverců odchylek byl co možná nejmenší. Pro použití této metody je však nutné mít alespoň nejméně 3 hodnoty, přičemž s rostoucím počtem naměřených hodnot bude určení koeficientů přesnější.

*Soustava rovnic pro určení parametrů exponenciál metodou nejmenších čtverců má tento tvar:*

$$\left( \frac{n}{\sum_{i=1}^n x_i} \quad \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2} \right) * \left( \frac{\ln(A)}{\alpha} \right) = \left( \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{\sum_{i=1}^n e^{x_i * y_i}} \right) \quad (6)$$

(zdroj: *Encyklopedie Wikipedia, Metoda nejmenších čtverců*)

Kde:

$n$  - počet pozorovaných hodnot [-]

$x_i, y_i$  - souřadnice bodů

$A, \alpha$  - parametry exponenciál

Řešením soustavy těchto rovnic zjistíme parametry exponenciál. Tyto exponenciály tedy částečně „odstraňují“ chybu měření.

### 2.5.3 Odhad horní hranice vyřazení vozidla pomocí testovací statistiky

Ve vozidlovém parku firmy ÚSOVSKO a.s. se nachází více skupin vozidel stejného typu, ale různého stáří, z toho vyplývají různé nároky na jejich údržbu a opravy. Z hodnot optimální životnosti vozidla je nutné odhadnout horní hranici pro vyřazení jednotlivých vozidel určitého typu.

Pomocí metody statistické indukce je možné odhadnout horní hranici životnosti daného celku. Jelikož firma disponuje vozidlovým parkem, který nemá velké zastoupení jednotlivých typů vozidel, je třeba použít pro odhad horní hranice životnosti Studentovo t-rozdělení.

U tohoto rozdělení je možno pomocí intervalů prakticky možných hodnot odvodit příslušné intervalové odhady na hladině významnosti  $\alpha$ , nebo-li se stupněm spolehlivosti  $1-\alpha$ . To znamená, že odhadovaný parametr leží s pravděpodobností  $\alpha$  mimo nezávislý interval a s pravděpodobností  $1-\alpha$  leží uvnitř nezávislého intervalu. Pokud bude hodnota stupně volnosti větší, bude interval delší.

Při odhadu horní hranice pro vyřazení vozidla se používá v tomto případě jednostranný test, kde hladina významnosti je  $\alpha = 0,1$ , což odpovídá devatenácti procentům pravděpodobnosti horní hranice pro vyřazení vozidla.

Prvním krokem výpočtu je výpočet aritmetického průměru z vypočtených hodnot optimálních dob životnosti vozidel, který lze získat ze vztahu:

$$Ts = \frac{1}{n} * \sum_{i=1}^n xi \quad (7)$$

(zdroj: *Výpočetní metody obnovy dopravních prostředků*)

Kde:

Ts	-	aritmetický průměr	[roky]
$x_i$	-	doba optimální životnosti pro určité vozidlo	[roky]
n	-	počet vozidel shodného typu	[ks]

V další části výpočtu je nutno použít vztah pro výpočet redukovaného rozptylu výběru ve tvaru:

$$\delta s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - T_s)^2}{n-1}} \quad (8)$$

(zdroj: *Výpočetní metody obnovy dopravních prostředků*)

Kde:

$\delta s$	- redukovaný rozptyl výběru	[-]
$T_s$	- aritmetický průměr	[roky]
$x_i$	- doba optimální životnosti pro určité vozidlo	[roky]
$n$	- celkový počet vozidel shodného typu	[ks]

Dále bude použita matematická statistika, tzv. Z-statistiku (jinak řečeno testovací statistiku), která má základní tvar:

$$Z = \frac{x - \mu}{\frac{\delta s}{\sqrt{n}}} \quad (9)$$

Kde:

$Z$	- testovací statistika	[-]
$\delta s$	- redukovaný rozptyl výběru	[-]
$\mu$	- populační průměr	[roky]
$x$	- aritmetický průměr ( $T_s$ )	[roky]
$n$	- počet členů	[ks]

Tato statistika má tzv. Studentovo t-rozdělení s (n-1) stupni volnosti, která má následující tvar:

$$\text{testovací statistika} = \frac{\text{pozorovaná hodnota} - \text{očekávaná hodnota}}{\text{směrodatná odchylka pozorované hodnoty}}$$

Jelikož očekávaná hodnota doby pro vyřazení vozidla by měla být vyšší (zajímá nás pouze horní mez), je možné tento vztah upravit a napsat v tomto tvaru:

$$Z = \frac{T_h - T_{\text{optim}}}{\delta s} \quad (10)$$

Kde:

$Z$	- testovací statistika	[-]
$T_h$	- horní hranice pro vyřazení vozidla	[roky]
$T_{\text{optim}}$	- optimální životnost vozidla	[roky]
$\delta s$	- redukovaný rozptyl výběru	[-]

Pro výpočet horní hranice pro vyřazení je použit následující vztah:

$$T_h = Z^* \frac{\delta_s}{\sqrt{n}} + x \quad (11)$$

$T_h$	-	horní hranice pro vyřazení vozidla	[roky]
$\delta_s$	-	redukovaný rozptyl výběru	[-]
$n$	-	počet členů	[ks]
$x$	-	aritmetický průměr ( $T_s$ )	[roky]

### **3 Analýza vozidlového parku**

Pro stanovení optimální doby životnosti vozidel je nutné provést analýzu současného stavu vozidlového parku. V rámci analýzy bylo posuzováno 5 vozidel typu SCANIA a 5 vozidel typu VOLVO. Rozborem byly získány údaje o vozidlovém parku, a to zejména počet vozidel, stáří vozidel, typy vozidel a také nákupní ceny vozidel. Tyto informace budou dále potřebné při výpočtech pro stanovení optimální doby životnosti vozidla a pro obnovu vozidlového parku.

#### **3.1 Provoz nákladní automobilové dopravy**

Nákladní silniční doprava ve firmě ÚSOVSKO z podstatné části probíhá nepravidelně, a to podle požadavků přepravců. Právě proto se při řízení provozu nákladní silniční dopravy prosazuje zvláště operativní plánování a řízení. Plánování a řízení dlouhodobějšího charakteru nalézá využití při řešení problémů jako velikosti a skladby vozidlového parku apod.. Vedle toho je příprava provozu nákladní silniční dopravy zaměřena i na zajištění provozuschopného stavu vozidlového parku. Za technický stav vozidla je zodpovědný majitel a řidič vozidla. Vedle zákonem nařízených prohlídek vozidel podstupují nákladní automobily i preventivní prohlídky.

Provozní výlohy spojené s řízením dopravy, která probíhá pravidelně, v předem určených časech a směrech, se snižují, protože operativní řízení takové dopravy se omezuje jen na řešení neočekávaných poruch vozidel nebo absencí řidičů. Proto je pravidelná nákladní doprava vnímána přepravci jako výhodná. Protože však nákladní silniční doprava ve velké většině neprobíhá pravidelně, jsou velké nároky kladeny na operativní plánování a operativní řízení, kterým se zabývá dispečerský aparát. Úkolem operativního plánování je zajistit hospodárné uspokojení požadavků přepravců, tj. s nejmenším vynaložením materiálních i finančních prostředků. Dispečer stanovuje přepravní úkoly pro jednotlivá vozidla a řidiče na určité plánovací období, nejčastěji jednu pracovní směnu.

Cílem plánování tras z celostátního pohledu logistiky je růst hospodárnosti, dodržování lhůt vůči zákazníkům, snižování četnosti chyb a administrativních nákladů. Ke snížení nákladů a k růstu hospodárnosti vede minimalizace celkové délky cesty, minimalizace času dopravy, variabilních nákladů a počtu vozidel. V praxi se dispečeri zaměřují hlavně na

minimalizaci počtu ujetých kilometrů na všech trasách, protože se předpokládá přímá úměra mezi počtem ujetých kilometrů a variabilními náklady. Při optimalizaci tras musí být zohledněny dva dílčí, vzájemně se ovlivňující problémy, a to přiřazení objednávek přepravy jednotlivým autům a určení nákladově nejvýhodnějších cest pro jednotlivé automobily.

### 3.2 Současný stav vozidlového parku

V současné době firma ÚSOVSKO disponuje 10 nákladními vozidly. V tabulce č. 1 jsou seřazena vozidla podle roku výroby:

Tabulka č.1: Vozidlový park firmy

Značka vozidla	Rok výroby	Typ	Počet vozidel
SCANIA	2004	R 124 LA	5
VOLVO	2005	FH 42 TB	5

Pro výpočet optimální doby života vozidel jsou vozidla seřazena do skupin podle roku výroby a v jednotlivých skupinách jsou seřazena podle registrační značky.

Z výše uvedené tabulky je zřejmé, že firma disponuje 5 kusy vozidel značky SCANIA a 5 kusy vozidel značky VOLVO.

Tabulka č.2: Seznam vozidel roku výroby 2004 (SCANIA)

Pořadové číslo	SPZ	Typ vozidla	Rok výroby	Pořizovací cena vozidla [Kč]
1	1K46571	R 124 LA	2004	2 250 000
2	1K46572	R 124 LA	2004	2 250 000
3	1K66283	R 124 LA	2004	2 250 000
4	1K66284	R 124 LA	2004	2 250 000
5	1K66285	R 124 LA	2004	2 250 000

Tabulka č.3: Seznam vozidel roku výroby 2005 (VOLVO)

Pořadové číslo	SPZ	Typ vozidla	Rok výroby	Požizovací cena vozidla [Kč]
1	1K72946	FH 42 TB	2005	2 671 800
2	1K73221	FH 42 TB	2005	2 671 800
3	1K83026	FH 42 TB	2005	2 671 800
4	1K97743	FH 42 TB	2005	2 671 800
5	1K97745	FH 42 TB	2005	2 671 800

U těchto vozidel budou provedeny výpočty. Informace o pořizovací ceně vozidla bude potřebná u výpočtů optimální doby životnosti vozidla.

### 3.3 Parametry vozidlového parku

#### SCANIA R124 LA



Obrázek č.3

Tabulka č. 4 : Parametry vozu SCANIA R 124 LA

TECHNICKÉ PARAMETRY		
Motor	D13A	D16E
Vstřikování	common rail	common rail
Počet válců/ventilů	6/24	6/24
Objem válců (cm <sup>3</sup> )	12 800	16 100
Vrtání x zdvih (mm)	131x158	144x165
Kompresní poměr	18,1:1	17,3:1
Chlazení	kapalinou	kapalinou
Největší výkon (kW/ot. za min)	324/1400-1800	426/1500-1800
Točivý moment (N.m/ot. za min)	2200/1050-1400	2800/1000-1450
Emisní norma	Euro 5 SCR	Euro 4 SCR
Znak náprav	4x2	4x2
Brzdy	Kotoučové na všech kolech s ABS, EBS a ESP	Kotoučové na všech kolech s ABS, EBS a ESP
Motorová brzda	VEB (300 kW)	VEB+ (425 kW)
Převodovka	I-Shift AT2512C	I-Shift AT2812C
Volnoběžka I-Roll	ano	ano
Zadní náprava	RSS1344C	RS1356SV
Stálý převod	2,85	2,50
Objem nádrže paliva (l)	1100	1100
Délka/šířka/výška tahače (mm)	2230/2490/3090	2230/2490/3160
Rozvor (mm)	3800	3800
Kabina	Globetrotter	Globetrotter XL
Vnitřní výška/šířka kabiny (mm)	1930/2170	2100/2170
Délka/šířka dolního lůžka (mm)	2000/700	2000/700
Délka/šířka horního lůžka (mm)	1900/700	1900/700



Hmotnost soupravy (kg)	40 000	40 000
Odpružení přední nápravy tahače	2 listové pružiny	2 listové pružiny
Odpružení zadní nápravy tahače	4 vzduchové vaky	4 vzduchové vaky

## VOLVO FH42 TB



Obrázek č. 4

Tahač VOLVO FH42 TB je zaměřen na výkon při dálkové přepravě. Se svou silou, inteligentní úsporou paliva a vynikajícími jízdními vlastnostmi se s každým úkolem vypořádá rychle, efektivně a hospodárně.

### Technické parametry :

- 12,8litrový řadový vznětový šestiválec s turbodmychadlem a mezichladičem
- D13A - 400, 440, 480 nebo 520 koní
- D13B - 400, 440 nebo 500 koní

### Odpružení

#### Vzduchové odpružení

- Systém Volvo ECS (elektronicky řízené vzduchové odpružení) poskytuje vysoký stupeň komfortu a chrání náklad. Systém se automaticky přizpůsobuje tak, aby vůz zůstal v konstantní výšce, a vyrovnává nerovnoměrně rozložený náklad.
- Ruční řízení výšky usnadňuje úpravu výšky ložné plochy podle nakládací rampy. Systém lze dokonce naprogramovat pro různé alternativní výšky nákladové rampy.

### **Listové pružiny**

- Vůz Volvo FH lze vybavit listovými pružinami parabolického nebo běžného typu. Běžné listové pružiny se někdy používají u stavebních vozidel pro zlepšení stability a tam, kde lze očekávat vysoké zatížení náprav. Parabolické listové pružiny se nejvíce používají k odpružení předních náprav a lze je kombinovat se vzduchovým, parabolickým nebo běžným zadním odpružením.

### **Motor**

#### **Volvo D13A**

- Motor D13A o výkonu 440
- Motor s technologií SCR vyhovuje emisním normám Euro 4/Euro 5 (motivační)
- Splnění norem Euro 3
- Motorová brzda Volvo Engine Brake (VEB/VEB+) jako volitelné vybavení
- Vybaveno motorovým pomocným pohonem s točivým momentem 900 Nm
- Vysoký točivý moment v širokém rozsahu otáček motoru

D13A je 12,8 litrový řadový vznětový šestiválec s turbodmychadlem a mezichladičem stlačeného vzduchu. Dodává se ve verzích s výkonem 400, 440, 480 a 520 koní.

Díky vynikající trvanlivosti a prodloužené kilometrové vzdálenosti mezi nutnými servisními zásahy byly intervaly výměny oleje prodlouženy až na maximální délku 100 000 km nebo 12 měsíců.

#### **Volvo D13B**

- Motor D13B o výkonu 440 koní
- 12,8 litrový turbomotor
- Splňuje normy Euro 4
- Technologie EGR

D13 B je řadový šestiválcový vznětový motor s turbodmychadlem, který má zdvihový objem 12,8 l. Má jednodílnou hlavu válců, vačkovou hřídel v hlavách válců, 4 ventily na válec a centrálně umístěné vertikální vstřikovací jednotky. Motor D13B s technologií EGR vyhovuje podmínkám normy Euro 4.

#### 4 Výpočet optimální doby životnosti

Pro výpočet optimální doby životnosti vozidel je nutné získat následující informace:

- a) aktuální cena vozidla (zjistí se z odpisů)
- b) kumulativní náklady na údržbu a opravy

Tabulka č.5: Odpisy

Doba odpisování	příklady	Doba odpisování
1	Zemědělské stroje, kancelářské stroje, jízdní kola	3 roky
2	Většina pracovních strojů, nákladní automobily, osobní automobily	5 let
3	Ocelové konstrukce, lodě, lokomotivy a některý kolejový vozový park	10 let
4	Věže, stožáry, komíny, některé budovy ze dřeva a plastů	20 let
5	Dálnice, silnice, tunely, byty a nebytové prostory	30 let
6	Budovy hotelů, obchodních domů, školy, kina	50 let

Odpisové skupiny upravuje §30 zákona č. 586/1992 Sb. O daních z příjmu, ve znění pozdějších předpisů.

Odpisové sazby pro rovnoměrné odpisování hmotného majetku (roční)

Odpisovaná skupina	V prvním roce odpisování	V dalších letech odpisování	Pro zvýšenou vstupní cenu	
1	20%	40%	33%	
2	11%	22,25%	20%	
3	5,5%	10,5%	10%	
4	2,15%	5,15%	5%	
5	1,4%	3,4%	3,4%	
6	1,02%	2,02%	2%	

(Zdroj: Daňové zákony 2008\_Hana Marková)

Tabulka č.6: Odpisy vozu SCANIA

Rok	Sazba	Výpočet odpisu	Oprávky	Zůstatková cena
2004	11%	$2\,250\,000 \cdot 0,11 = 247\,500,-$	247 500,-	$2\,250\,000 - 247\,500 =$ <u>2 002 500,-</u>
2005	22,25%	$2\,250\,000 \cdot 0,2225 = 500\,625,-$	748 125,-	$2\,250\,000 - 748\,125 =$ <u>1 501 875,-</u>
2006	22,25%	$2\,250\,000 \cdot 0,2225 = 500\,625,-$	1 248 750,-	$2\,250\,000 - 1\,248\,750 =$ <u>1 001 250,-</u>
2007	22,25%	$2\,250\,000 \cdot 0,2225 = 500\,625,-$	1 749 375,-	$2\,250\,000 - 1\,749\,375 =$ <u>500 625,-</u>
2008	22,25%	$2\,250\,000 \cdot 0,2225 = 500\,625,-$	2 250 000,-	$2\,250\,000 - 2\,250\,000 =$ <u>0,-</u>

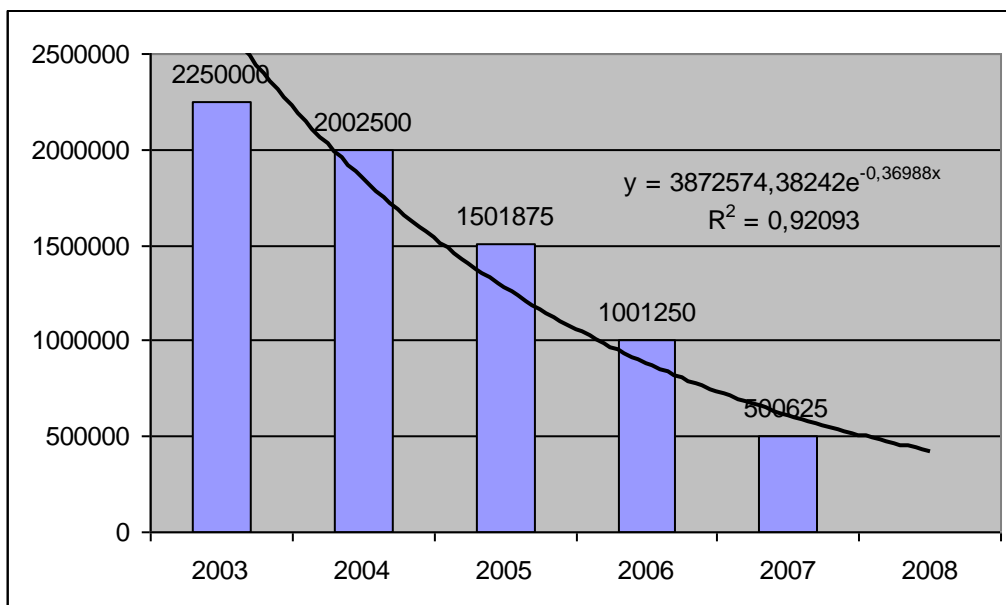
Tabulka č.7 : Odpisy vozu VOLVO

Rok	Sazba	Výpočet odpisu	Oprávky	Zůstatková cena
2005	11%	$2\,671\,800 \cdot 0,11 = 293\,898,-$	293 898,-	$2\,671\,800 - 293\,898 =$ <u>2 377 902,-</u>
2006	22,25%	$2\,671\,800 \cdot 0,2225 = 594\,475,5,-$	888 373,5,-	$2\,671\,800 - 888\,373,5 =$ <u>1 783 426,5,-</u>
2007	22,25%	$2\,671\,800 \cdot 0,2225 = 594\,475,5,-$	1 482 849,-	$2\,671\,800 - 1\,482\,849 =$ <u>1 188 951,-</u>
2008	22,25%	$2\,671\,800 \cdot 0,2225 = 594\,475,5,-$	2 077 324,5,-	$2\,671\,800 - 2\,077\,324,5 =$ <u>594 475,5,-</u>
2009	22,25%	$2\,671\,800 \cdot 0,2225 = 594\,475,5,-$	2 671 800,-	$2\,671\,800 - 2\,671\,800 =$ <u>0,-</u>

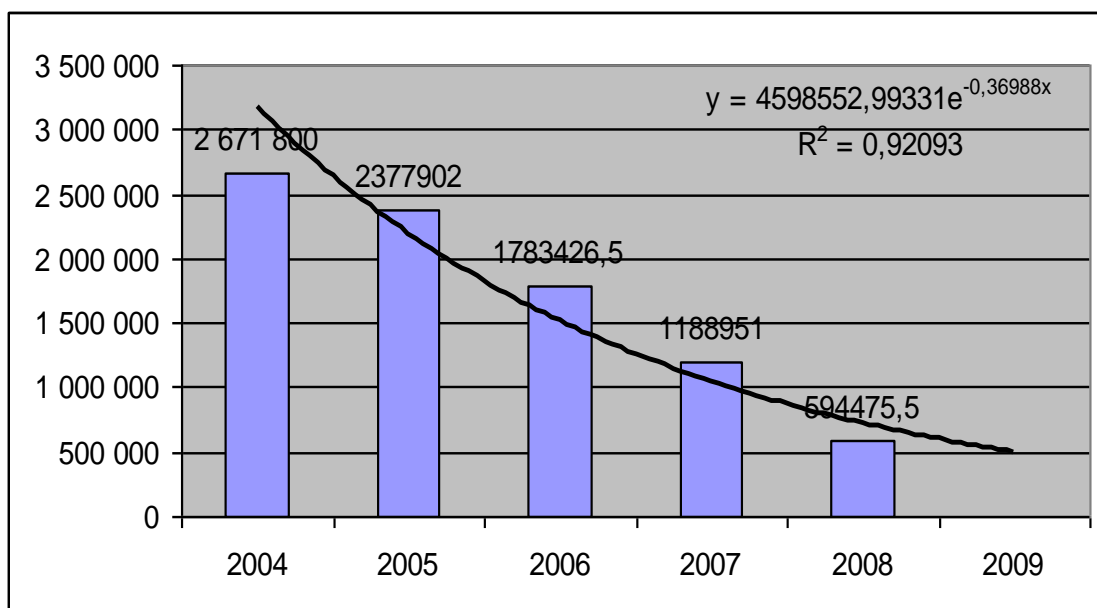
#### 4.1 Data potřebná pro výpočet optimální doby životnosti

##### a) aktuální cena vozidla pro sledované období

Nejdříve je nutné zjistit pořizovací cenu vozidel a pokles aktuální ceny vozidel v jednotlivých letech. Firma poskytla pořizovací ceny všech vozidel. Pořizovací cena vozidel SCANIA činila 2 250 000 Kč a pořizovací cena vozů VOLVO činila 2 671 800 Kč. Pokles prodejní ceny vozidla na trhu s rostoucím stářím vozidla klesá a to podle odpisů. Průběh poklesu ceny vozidel je zobrazen v následujícím grafu č.4 a 5.



Graf č.4: Pokles aktuální ceny vozidel SCANIA v jednotlivých letech  
 $\alpha = -0,36988$



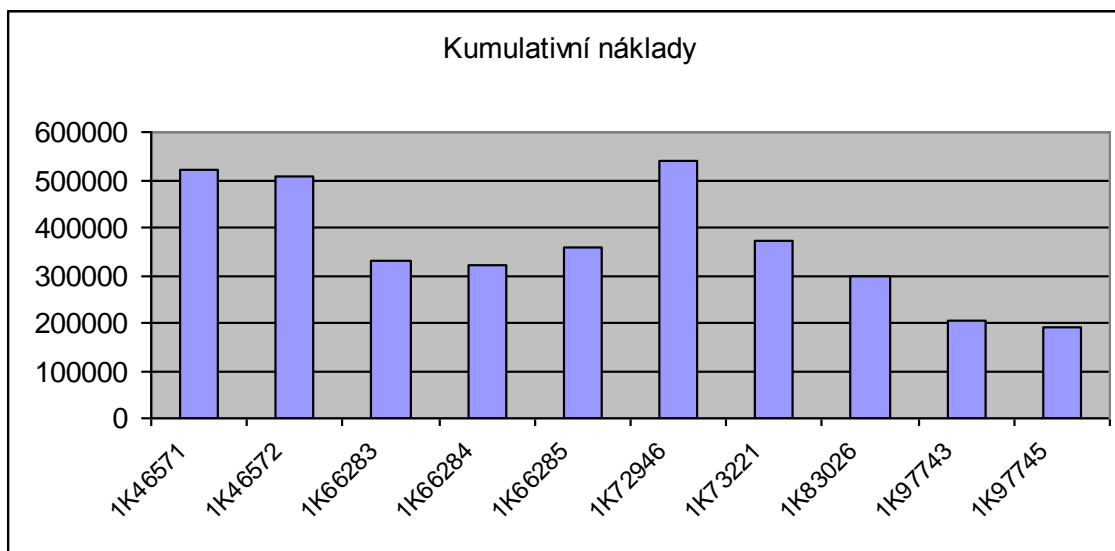
Graf č.5: Pokles aktuální ceny vozidel VOLVO v jednotlivých letech  
 $\alpha = -0,36988$

#### b) kumulativní náklady na údržbu a opravy vozidla

Pro výpočet kumulativních nákladů na údržbu a opravy byly zpracovány pro každé vozidlo v programu MS EXCEL informace, týkající se nákladů na údržbu a opravy tahačů. Každý údržbový zásah, který byl proveden na vozidle, je finančně vyčíslen.

Součtem těchto nákladů byly získány kumulativní náklady na údržbu a opravy každého vozidla za jednotlivá období.

Firma poskytla náklady na údržbu u tahačů SCANIA od roku 2004 - 2008 a u tahačů VOLVO od roku 2005 - 2008.



Graf č.6: Kumulativní náklady na údržbu jednotlivých tahačů

Tabulka č.8: Data poskytnutá firmou

		Roky				
SCANIA		2004	2005	2006	2007	2008
1K46571	Náklady na údržbu	23018	38908	101080	122658	236000
	Nehoda	0	0	0	1113176	1000
1K46572	Náklady na údržbu	32514	60708	79930	111987	221000
	Nehoda	0	50883	0	0	0
1K66283	Náklady na údržbu	11516	26101	49437	45570	196000
	Nehoda	0	0	301437	0	0
1K66284	Náklady na údržbu	8523	23316	30355	143657	117000
	Nehoda	0	0	0	0	140000
1K66285	Náklady na údržbu	10629	58277	158386	35021	96000
	Nehoda	0	157862	13971	15104	0

Tabulka č.9: Data poskytnutá firmou

Roky					
VOLVO		2005	2006	2007	2008
1K72946	Náklady na údržbu	34582	121819	189520	192000
	Nehoda	161862	0	306386	0
1K73221	Náklady na údržbu	30837	146501	171138	22000
	Nehoda	65568	228969	223711	157000
1K83026	Náklady na údržbu	15600	77020	119063	86000
	Nehoda	0	8527	0	35000
1K97743	Náklady na údržbu	18700	38687	52766	93000
	Nehoda	0	0	0	46000
1K97745	Náklady na údržbu	13856	33024	68730	77000
	Nehoda	2000	0	14596	0

Tabulka č.10: Kumulativní náklady na údržbu

Roky					
SCANIA	2004	2005	2006	2007	2008
1K46571	23018	61926	163006	285664	521664
1K46572	32514	93222	173152	285139	506139
1K66283	11516	37617	87054	123624	328624
1K66284	8523	31839	62194	205851	322851
1K66285	10629	68906	227292	262313	358313

Tabulka č.11: Kumulativní náklady na údržbu

Roky				
VOLVO	2005	2006	2007	2008
1K72946	34582	156401	345921	537921
1K73221	30837	177338	348476	370476
1K83026	15600	92620	211683	297683
1K97743	18700	57387	110153	203153
1K97745	13856	46880	115610	192610

## 4.2 Výpočet optimální doby životnosti pro jednotlivá vozidla

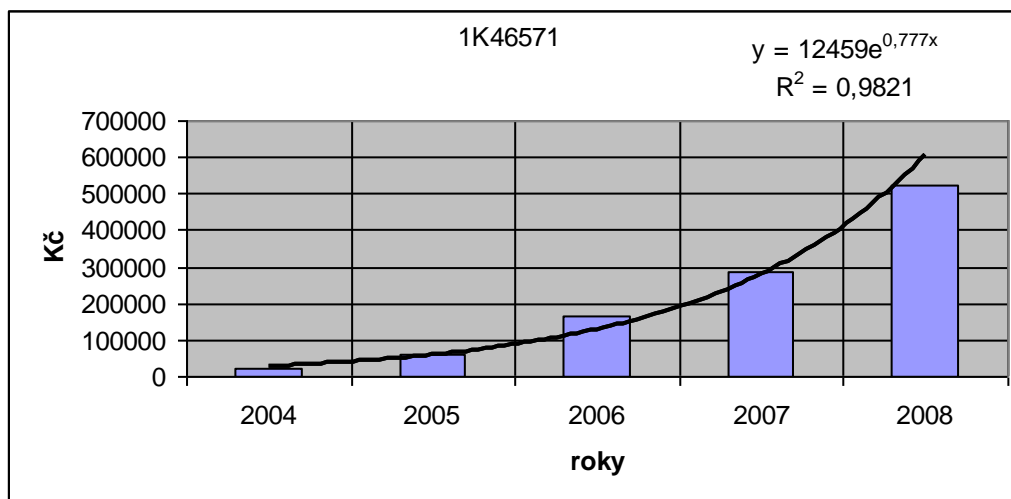
### Tahač 1K46571

Výpočet optimální doby životnosti tahače byl proveden dle vztahu (5).

Tabulka č.12: Náklady na údržbu a opravy

Registrační značka: 1K46571		Rok výroby: 2004	
Typ tahače: SCANIA R124 LA			
Rok	Aktuální cena [Kč]	Kumulativní náklady [Kč]	Náklady na opravu při nehodě [Kč]
2004	2 002 500	23 018	0
2005	1 501 875	61 926	0
2006	1 001 256	163 006	0
2007	500 625	285 664	1 113 176
2008	0	521 664	1 000

Z hodnot uvedených v tabulce č.12 byly pomocí programu MS Excel vytvořeny grafy č.4 a 7, které znázorňují průběh poklesu aktuální ceny vozidla a růst nákladů na údržbu v jednotlivých letech. Hodnotami v grafech byla proložena exponenciální spojnice trendů, ze které získáme nákupní cenu (C), koeficient klesající exponenciály ( $\alpha$ ), koeficient rostoucí exponenciály ( $\beta$ ) a amplitudu udržovacích nákladů (A).



Graf č.7 Kumulativní náklady na údržbu



Hodnoty vyplývající z grafu č.4

Koeficient klesající exponenciály  $\alpha = -0,36988$

Nákupní cena dopravního prostředku  $C = 2250000$  Kč

Hodnoty vyplývající z grafu č.7

Amplituda udržovacích nákladů  $A = 12459$

Koeficient rostoucí exponenciály  $\beta = 0,777$

Hodnoty získané z grafů byly dosazeny do vzorce (5), ze kterého lze určit optimální dobu životnosti.

$$T_{\text{optim}} = \frac{1}{\alpha + \beta} * \ln\left(\frac{\alpha * C}{\beta * A}\right)$$

$$T_{\text{optim}} = \frac{1}{0,36988 + 0,777} * \ln\left(\frac{0,36988 * 2\,250\,000}{0,777 * 12459}\right) \quad (5)$$

$$T_{\text{optim}} = 6,73 \text{ let}$$

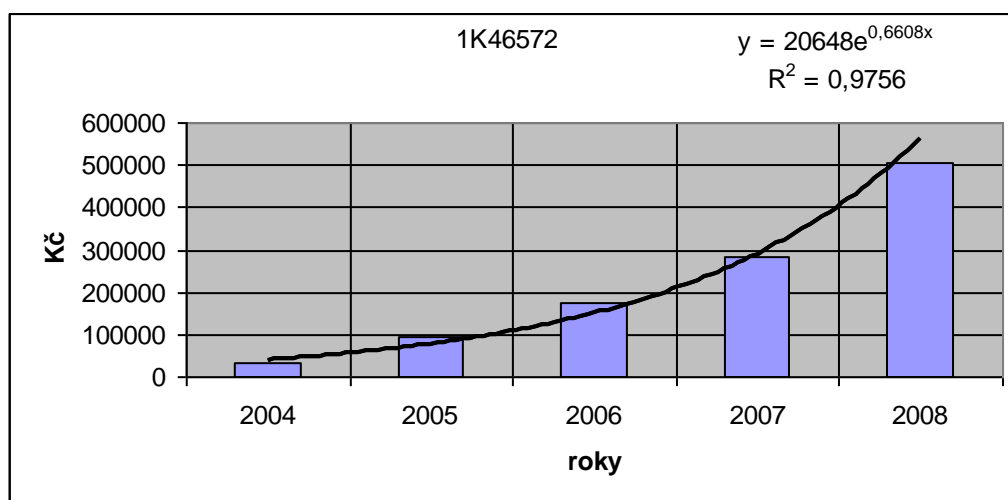
V tomto případě optimální doba životnosti činí 6,73 let.

## Tahač 1K46572

Tabulka č.13: Náklady na údržbu a opravy

Registrační značka: 1K46572		Rok výroby: 2004	
Typ tahače: SCANIA R124 LA			
Rok	Aktuální cena [Kč]	Kumulativní náklady [Kč]	Náklady na opravu při nehodě [Kč]
2004	2 002 500	32 514	0
2005	1 501 875	93 222	50 883
2006	1 001 256	173 152	0
2007	500 625	285 139	0
2008	0	506 139	0

Z hodnot uvedených v tabulce č.13 byly pomocí programu MS Excel vytvořeny grafy č.4 a 8, které znázorňují průběh poklesu aktuální ceny vozidla a růst nákladů na údržbu v jednotlivých letech. Hodnotami v grafech byla proložena exponenciální spojnice trendů, ze které získáme nákupní cenu (C), koeficient klesající exponenciály ( $\alpha$ ), koeficient rostoucí exponenciály ( $\beta$ ) a amplitudu udržovacích nákladů (A).



Graf č.8 Kumulativní náklady na údržbu

Hodnoty vyplývající z grafu č.4

Koeficient klesající exponenciály  $\alpha = -0,36988$

Nákupní cena dopravního prostředku  $C = 2250000$  Kč

Hodnoty vyplývající z grafu č.8

Amplituda udržovacích nákladů  $A = 20648$

Koeficient rostoucí exponenciály  $\beta = 0,6608$

Hodnoty získané z grafů byly dosazeny do vzorce (5), ze kterého lze určit optimální dobu životnosti.

$$T_{\text{optim}} = \frac{1}{\alpha + \beta} * \ln\left(\frac{\alpha * C}{\beta * A}\right)$$

$$T_{\text{optim}} = \frac{1}{0,36988 + 0,6608} * \ln\left(\frac{0,36988 * 2\,250\,000}{0,6608 * 20648}\right) \quad (5)$$

$$T_{\text{optim}} = 6,01 \text{ let}$$

V tomto případě optimální doba životnosti činí 6,01 let.

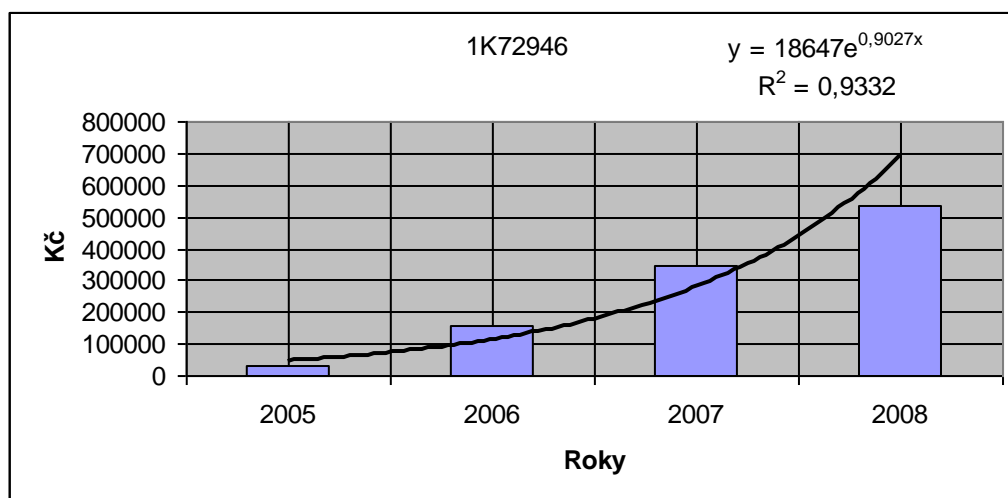
Pro rozsáhlost výpočtů zbytek uveden v přílohách: A – C, které obsahují tabulku č. 14 – graf č. 9, tabulku č. 15 – graf č. 10, tabulku č. 16 – graf č. 11.

## Tahač 1K72946

Tabulka č.17: Náklady na údržbu a opravy

Registrační značka: 1K72946		Rok výroby: 2005	
Typ tahače: VOLVO FH42 TB			
Rok	Aktuální cena [Kč]	Kumulativní náklady [Kč]	Náklady na opravu při nehodě [Kč]
2005	2 377 902	34 582	161 862
2006	1 783 427	156 401	0
2007	1 188 951	345 921	306 386
2008	594 476	537 921	0
2009	0		

Z hodnot uvedených v tabulce č.17 byly pomocí programu MS Excel vytvořeny grafy č.5 a 12, které znázorňují průběh poklesu aktuální ceny vozidla a růst nákladů na údržbu v jednotlivých letech. Hodnotami v grafech byla proložena exponenciální spojnice trendů, ze které získáme nákupní cenu (C), koeficient klesající exponenciály ( $\alpha$ ), koeficient rostoucí exponenciály ( $\beta$ ) a amplitudu udržovacích nákladů (A).



Graf č.12 Kumulativní náklady na údržbu

Hodnoty vyplývající z grafu č.5

Koeficient klesající exponenciály  $\alpha = -0,36988$

Nákupní cena dopravního prostředku  $C = 2671800$  Kč

Hodnoty vyplývající z grafu č.12

Amplituda udržovacích nákladů  $A = 18647$

Koeficient rostoucí exponenciály  $\beta = 0,9027$

Hodnoty získané z grafů byly dosazeny do vzorce (5), ze kterého lze určit optimální dobu životnosti.

$$T_{\text{optim}} = \frac{1}{\alpha + \beta} * \ln \left( \frac{\alpha * C}{\beta * A} \right)$$

$$T_{\text{optim}} = \frac{1}{0,36988 + 0,9027} * \ln \left( \frac{0,36988 * 2\,671\,800}{0,9027 * 18647} \right) \quad (5)$$

$$T_{\text{optim}} = 6,38 \text{ let}$$

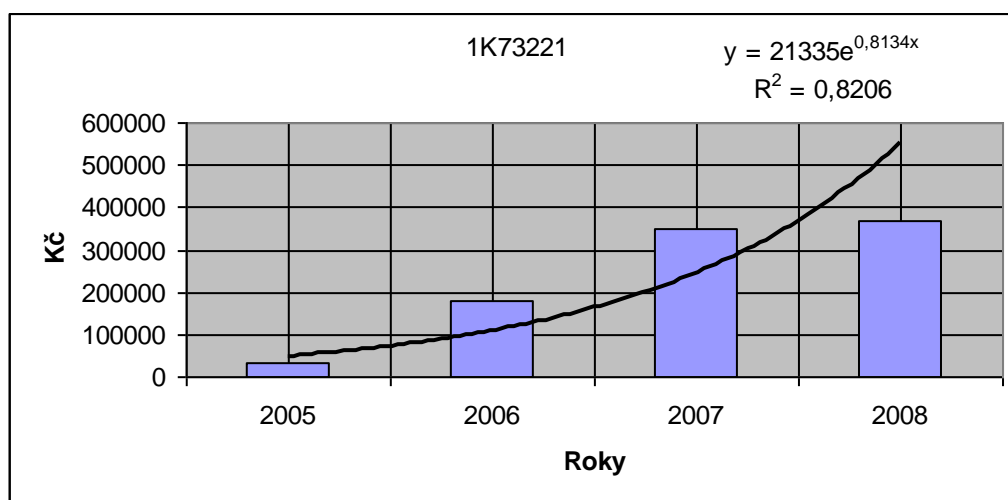
V tomto případě optimální doba životnosti činí 6,38 let.

### Tahač 1K73221

Tabulka č.18: Náklady na údržbu a opravy

Registrační značka: 1K73221		Rok výroby: 2005	
Typ tahače: VOLVO FH42 TB			
Rok	Aktuální cena [Kč]	Kumulativní náklady [Kč]	Náklady na opravu při nehodě [Kč]
2005	2 377 902	30 837	65 568
2006	1 783 427	177 338	228 969
2007	1 188 951	348 476	223 711
2008	594 476	370 476	157 000
2009	0		

Z hodnot uvedených v tabulce č.18 byly pomocí programu MS Excel vytvořeny grafy č.5 a 13, které znázorňují průběh poklesu aktuální ceny vozidla a růst nákladů na údržbu v jednotlivých letech. Hodnotami v grafech byla proložena exponenciální spojnice trendů, ze které získáme nákupní cenu (C), koeficient klesající exponenciály ( $\alpha$ ), koeficient rostoucí exponenciály ( $\beta$ ) a amplitudu udržovacích nákladů (A).



Graf č.13 Kumulativní náklady na údržbu

Hodnoty vyplývající z grafu č.5

Koeficient klesající exponenciály  $\alpha = -0,36988$

Nákupní cena dopravního prostředku  $C = 2671800$  Kč

Hodnoty vyplývající z grafu č.13

Amplituda udržovacích nákladů  $A = 21335$

Koeficient rostoucí exponenciály  $\beta = 0,8134$

Hodnoty získané z grafů byly dosazeny do vzorce (5), ze kterého lze určit optimální dobu životnosti.

$$T_{\text{optim}} = \frac{1}{\alpha + \beta} * \ln \left( \frac{\alpha * C}{\beta * A} \right)$$

$$T_{\text{optim}} = \frac{1}{0,36988 + 0,8134} * \ln \left( \frac{0,36988 * 2\,671\,800}{0,8134 * 21335} \right) \quad (5)$$

$$\underline{T_{\text{optim}} = 6,17 \text{ let}}$$

V tomto případě optimální doba životnosti činí 6,17 let.

Pro rozsáhlost výpočtů zbytek uveden v přílohách: D – F, které obsahují tabulku č. 19 – graf č. 14, tabulku č. 20 – graf č. 15, tabulku č. 21 – graf č. 16.

### 4.3 Výpočet horní hranice pro vyřazení vozidla z vozového parku

Pro výpočet horní hranice pro vyřazení je zapotřebí mít hodnoty optimální doby pro vyřazení vozidel. Tyto hodnoty jsou uvedeny v tabulce č.22.

Tabulka č. 22: Optimální doby životnosti jednotlivých vozidel

Pořadové číslo	Registrační značka	Typ	Optimální doba životnosti (let)	Rok uveden do provozu
1	1K46571	SCANIA R124 LA	6,73	2004
2	1K46572	SCANIA R124 LA	6,01	2004
3	1K66283	SCANIA R124 LA	7,73	2004
4	1K66284	SCANIA R124 LA	8,43	2004
5	1K66285	SCANIA R124 LA	7,27	2004
6	1K72946	VOLVO FH42 TB	6,38	2005
7	1K73221	VOLVO FH42 TB	6,17	2005
8	1K83026	VOLVO FH42 TB	7,6	2005
9	1K97743	VOLVO FH42 TB	7,34	2005
10	1K97745	VOLVO FH42 TB	7,98	2005

Protože soubor hodnot obsahuje pouze 5 hodnot pro typ vozidla SCANIA R124 LA a 5 hodnot pro VOLVO FH42 TB, lze pro tento případ použít Studentovo t-rozdělení.

V dalším kroku je třeba vypočítat aritmetický průměr z hodnot optimálních dob životnosti uvedených v tabulce č. 22. Pro tento výpočet je použit výraz (7).

**SCANIA:**

$$T_s = \frac{1}{n} * \sum_{i=1}^n x_i$$

$$T_s = \frac{1}{5} * (6,73 + 6,01 + 7,73 + 8,43 + 7,27)$$

**Ts = 7,234 let**

**VOLVO:**

$$T_s = \frac{1}{n} * \sum_{i=1}^n x_i$$

$$T_s = \frac{1}{5} * (6,38 + 6,17 + 7,6 + 7,34 + 7,98)$$

$$\underline{T_s = 7,094 \text{ let}}$$

Počet stupňů volnosti u Studentova t-rozdělení je roven  $(n - 1)$  a v tomto případě je tedy:

$$n - 1 = \text{stupně volnosti}$$

$$5 - 1 = 4 \text{ stupňů volnosti}$$

Výpočet redukovaného rozptylu výběru se provede dle vztahu (8).

**SCANIA:**

$$\delta_s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - T_s)^2}{n - 1}}$$

$$\underline{\delta_s = 1,852}$$

**VOLVO:**

$$\delta_s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - T_s)^2}{n - 1}}$$

$$\underline{\delta_s = 1,370}$$

Výpočet Z - statistiky byl proveden v programu MS Excel. V tomto programu použijeme funkci TINV<sup>6</sup>, která se nachází v kategorii statistické funkce. Do této funkce zadáváme:

- Pravděpodobnost oboustranného Studentova rozdělení, které odpovídá číslu  $<0,1>$ . Jelikož program MS Excel v tomto případě provádí chybové výpočty, je nutno tomu zabránit. To je možné provést v případě, že námi zadaná hladina významnosti  $\alpha = 0,1$  bude vynásobena 2, aby bylo docíleno přesného výsledku.
- Počet stupňů volnosti, který odpovídá hodnotě 4 dle vztahu  $(n - 1)$ , kde  $n = 5$ .

**SCANIA**TINV ( $\alpha;n$ )

TINV (0,2;4)

TINV = 1,533206

**VOLVO**TINV ( $\alpha;n$ )

TINV (0,2;4)

TINV = 1,533206

Pomocí těchto hodnot lze získat hodnotu Z - statistiky, která činí 1,533206.

**Ze všech těchto hodnot je možno vypočítat horní hranici pro vyřazení vozidel.**

K výpočtu je použit vztah (11) :

**SCANIA**

$$T_h = Z * \frac{\delta_s}{\sqrt{n}} + x$$

$$T_h = 1,533206 * \frac{1,852}{\sqrt{5}} + 7,234$$

$$T_h = \underline{\underline{8,504 \text{ let}}}$$

**VOLVO**

$$T_h = Z * \frac{\delta_s}{\sqrt{n}} + x$$

$$T_h = 1,533206 * \frac{1,370}{\sqrt{5}} + 7,094$$

$$T_h = \underline{\underline{8,033 \text{ let}}}$$

Tahače SCANIA s rokem výroby 2004 mají podle výpočtů horní hranici pro vyřazení stanovenou na 8,504 let a tahače VOLVO s rokem výroby 2005 mají tuto hranici 8,033 let.



## 5 Návrh způsobu obnovy vozidlového parku

Na základě výpočtu optimální doby životnosti (tabulka č. 22), bylo zjištěno, že je třeba co nejdříve vyřadit 2 vozidla z vozidlového parku firmy a je nutno nahradit je novými. Jedná se o 2 nákladní automobily, z toho 1 nákladní automobil typu SCANIA, který byl zakoupen v roce 2004 a 1 nákladní automobil typu VOLVO, který byl zakoupen v roce 2005. Musíme zvolit, jakým způsobem provedeme obnovu vozidel. V úvahu připadají tyto možnosti:

- Pronájem nových vozidel formou leasingu
- Nákup nových vozidel formou spotřebitelského úvěru
- Nákup nových vozidel za hotové

### 5.1 Financování vozidel formou leasingu

Pojem leasing pochází z anglického výrazu „lease“ znamenajícího pronájem, resp. smlouvu o pronájmu. Obecně vzato je leasing prostředkem umožňujícím za úplaty užívání věcí či práv, které jsou ve vlastnictví jiného subjektu. V podstatě jde o finančně obchodní operaci, která umožňuje podnikatelskému subjektu užívat cizí věc, právo či jinou majetkovou hodnotu.

Každá leasingová operace má zpravidla tři základní subjekty: výrobce (dodavatele), leasingovou společnost (pronajímatele) a nájemce. Nájemce je uživatelem předmětu leasingu. Pronajímatel je investorem a po dobu trvání leasingové smlouvy i majitelem předmětu leasingu. Mezi výrobcem a leasingovou společností se uzavírá kupní smlouva, na jejímž základě přechází předmět leasingu do vlastnictví leasingové společnosti, tedy pronajímatele. Předmět leasingu je v řadě případů nakoupen na základě konkrétního přání a podmínek stanovených budoucím nájemcem. Mezi nájemcem a leasingovou společností se potom uzavírá leasingová smlouva, která upravuje vztahy po dobu nájmu a řeší budoucnost pronajímaného předmětu na konci, resp. po skončení nájemní smlouvy.

Leasing je tedy nástrojem využívání majetku po určitou dobu, aniž se majetek stává podnikovým vlastnictvím. Užívání majetku je odděleno od jeho vlastnictví.

Z právního hlediska představuje leasing třístranný právní vztah mezi dodavatelem, pronajímatel a nájemcem, při kterém pronajímatel kupuje od dodavatele majetek a poskytuje jej za úplatu do užívání nájemci.

Z finančního hlediska můžeme leasing charakterizovat jako speciální formu financování dlouhodobých potřeb podniku cizím kapitálem.

Nájemce platí pronajímateli náhradu za užívání zařízení předem stanovené nájemné. Nájemné v sobě zahrnuje hodnotu odpisů, úrokové zatížení, riziko, zisk a případně další náklady pronajímatele. Jednotlivé leasingové produkty jsou založeny na zdůraznění uživatelského, pořizovacího nebo obslužného charakteru leasingu a jsou úměrně tomu přirovnávány ke koupi, koupi na splátky, koupi najaté věci, nájmu nebo úvěru. Leasing ve svých základních produktech spojuje základní znaky těchto obchodních operací. Stal se jejich reálnou, dostupnou a někdy i výhodnější alternativou.

### **5.1.1 Rozdělení leasingu**

#### **\* Operativní leasing**

Operativní leasing je cestou krátkodobému nebo střednědobému užívání potřebného majetku na dobu určenou potřebami příjemce leasingu. Operativní leasing se charakterizuje jako krátkodobý pronájem, kdy doba pronájmu je kratší než ekonomická životnost majetku a nájemné formou splátek od jednoho nájemce zahrnuje jen určitou část pořizovací ceny. Minimální délka operativního leasingu není limitována. Pronajímatel předpokládá, že náklady budou pokryty splátkami od dalších nájemců.

Nebezpečí škody na věci, běžná vlastnická rizika i investiční riziko nese zásadně leasingová společnost. Odpovídá za provozuschopnost předmětu leasingu a za dosahování dohodnutých provozních parametrů tohoto předmětu. Pronajímatel zajišťuje převážně i údržbu, opravy a servis majetku. Při jeho poruše bránící dohodnutému užívání zpravidla poskytuje náhradní předmět podobných parametrů. Leasingová společnost nese v operativním leasingu také riziko poklesu tržní hodnoty předmětu leasingu.

Důležitou charakteristikou operativního leasingu je skutečnost, že leasingová smlouva je vypověditelná. Po skončení leasingu se předpokládá, že majetek bude vrácen pronajímateli. Může však být za určitých podmínek odkoupen. Předmětem leasingu může být i poskytnutí různých dodavatelských služeb.

Operativní leasing je více vhodný pro právnické osoby než pro osoby fyzické. V tomto případě si firma může pronajmout formou leasingu několik vozidel na určitou dobu, aniž by potřebovala vysoké finanční prostředky. Při použití operativního leasingu musíme počítat s tím, že veškeré úkony a rizika má již leasingová společnost zahrnuty v leasingových splátkách.

## **\* Finanční leasing**

Finanční leasing je základním typem leasingové operace. Jde o dlouhodobý pronájem majetku, kdy pronajímatel převádí ekonomicky na nájemce všechna rizika a výnosy, spojené s fungováním zařízení. Doba leasingu se v podstatě kryje s dobou ekonomické životnosti pronajímaného majetku a leasingové splátky pokrývají pořizovací cenu pronajatého zařízení, včetně úroku za úvěr leasingové společnosti od banky, a ziskovou marži pronajímatele. Minimální dobu trvání finančního leasingu stanovuje zákon o dani z příjmu. Smlouva se dle tohoto zákona sjednává na dobu minimálně pěti let.

Pronajímatel neposkytuje vedle finanční služby žádné další služby. Starost o servis, opravu a údržbu přechází na nájemce. Pouze pojištění bývá součástí leasingových splátek. Ovšem často přání zákazníka může být sjednáno individuálně. V průběhu nájemní doby lze smlouvu vypovědět pouze s písemným souhlasem zúčastněných stran. Předčasné odstoupení od smlouvy je vždy spojeno s finančními sankcemi. Po ukončení pronájmu má nájemce předkupní právo na předmět leasingu, pokud není ve smlouvě stanoveno jinak.

## **\* Zpětný leasing**

Při zpětném leasingu zákazník prodává majetek leasingové společnosti, ta jej však hned pronajme zpět původní společnosti. Leasingová společnost zákazníkovi uhradí tržní cenu majetku. Příjemce leasingu pak platí pronajímateli splátky, které postupně uhrazují nejen tržní cenu, ale také náklady a zisk leasingové společnosti. Majetek fyzicky neopustí své původní místo. Podnik uhradí ve formě splátek vyšší hodnotu, než činí tržní cena. Tato forma leasingu je výhodná pro nájemce ze dvou důvodů:

- 1) Nájemník obdrží peněžní prostředky z prodeje majetku, které může někde investovat nebo si je ponechat ke zvýšení své likvidity.
- 2) Nájemce může dále využívat majetek, i když je ve vlastnictví někoho jiného.

## **5.2 Spotřebitelský úvěr**

Při koupi majetku pomocí spotřebitelského úvěru má zákazník stejně jako při koupi na leasing jednu velkou výhodu, a sice, že nepotřebuje velké množství finančních prostředků. Ty obstarává půjčkou prostřednictvím úvěrové investice. Spotřebitelský úvěr je nabízen i leasingovou společností. Kromě této výhody získává zákazník koupí majetku na úvěr další profity – majetek je sice koupen za peněžní prostředky cizího subjektu, ovšem již okamžikem uzavření úvěrové smlouvy se stává majetkem kupujícího s právem tento majetek daňově i účetně odepisovat. Tuto výhodu umocňuje dále fakt, že úroky z úvěru jsou za podmínek stanovených dle zákona č. 586/1992 Sb., o daních z příjmu v § 24 odst. 2 daňově uznatelným nákladem (výdajem). Koupí na úvěr tak zákazník obvykle získává za vypůjčené peníze právo do daňově uznatelných nákladů uplatňovat jak odpisy majetku, tak i placené úroky z úvěrů a půjček.

Nevýhodou koupě na úvěr je, stejně jako u leasingu, nutnost vynakládat další náklady na koupi – jedná se zejména o placené úroky z úvěru, poplatky spojené s vedením úvěrových účtů, poplatky za vyřízení žádosti o úvěr a v neposlední řadě také fakt, že přijutím úvěru dochází k účetnímu zadlužení podniku, neboť výše přijatého úvěru se objeví přímo v rozvaze podniku. To samozřejmě poněkud zhoršuje pozici podniku v případě hodnocení rizikovosti investory či obchodními partnery.

## **5.3 Nákup nových vozidel za hotové**

Má-li zákazník dostatek volných finančních prostředků, zřejmě se rozhodne pro koupi majetku za hotové.

## **5.4 Požadavky na nová vozidla**

V současné době se ve firmě ÚSOVSKO používají dva různé typy vozidel, a to značky SCANIA a VOLVO. Do budoucna firma uvažuje o nákupu vozidel pouze stejné značky a tím značně omezí náklady na servis vozidel. Firma provozuje dva vlastní menší servisy, v nichž provádí preventivní údržby a menší opravy vozidel. Větší opravy zajišťuje značkový servis.

*Pro nákup nových vozidel si firma stanovila určitá kritéria:*

- pořizovací cena
- okamžité vlastnictví vozidla
- kvalita
- spolehlivost

### **5.5. Návrh obnovy vozidlového parku firmy**

Po zkušenostech získaných firmou při provozování dvou různých typů značek a po zhodnocení všech výše provedených výpočtů a srovnání, docházíme k závěru, že je při nákupu výhodnější pořizovat vozidla stejné značky a to z důvodu menšího ekonomického zatížení a logistického zabezpečení opravárenského procesu.

Ze zjištěných údajů a výpočtů vznikla srovnávací tabulka značky SCANIA a VOLVO, ze které plyne níže uvedený návrh obnovy :

Tabulka č. 23: Srovnávací tabulka značky SCANIA a VOLVO

		SCANIA	VOLVO
Pořizovací cena	Kč	2 250 000	2 672 000
Optimální doba životnosti	$T_s$	7,234 let	7,094 let
Horní hranice pro vyřazení vozidla	$T_h$	8,504 let	8,033 let

Firmě ÚSOVSKO byla vybrána vhodná metoda, jak provést obnovu vozidlového parku firmy. Z tabulky č. 23, kde je vypočítána optimální doba životnosti a horní hranice pro vyřazení vyplynulo, že by měla být v co nejkratší době vyřazena a obnovena dvě vozidla. Jedná se o 1 vozidlo značky SCANIA s rokem výroby 2004 a 1 vozidlo značky VOLVO s rokem výroby 2005.

Abychom vyhověli požadavkům firmy a splnili její kriteria na nová vozidla navrhuji následující řešení:

- Firma se rozhodla pro nákup vozidel pouze jedné značky.

Podle požadavku na pořizovací cenu, kvalitu, spolehlivost a technické parametry vozidla jsem navrhnul značku **SCANIA R 440 4x2 TOPLINE**

- Pořizovací cena činí 87 500 EUR včetně DPH
- Pořizovací cena v Kč 2 207 625 včetně DPH (přepočet na Kč dle kurzovního lístku ČNB pro měsíc duben 2010 1EUR = 25,230 Kč).

Pořizovací cena stejné značky z roku 2004 činila 2 250 000 Kč.

ÚSOVSKO a.s. se rozhodla pro nákup této značky. Společnosti vyhovují technické parametry vozidla, spolehlivost, kvalita, i pořizovací cena.

Obrázek č.5 : Vzhled nového vozidla



Scania R 440 4x2 Topline

<http://www3.scania.com/cs/New-R-series/CZ/Seznamte-se/Pehled/>

- Okamžité vlastnictví vozidla

Přestože firma v současné době nedisponuje dostatkem volných finančních prostředků, za které by mohla koupit majetek za hotové, přesto existuje možnost získání vozidla do vlastnictví a tím právo disponování s majetkem formou **úvěru**.

Administrativní náročnost zařízení úvěru je obvykle vyšší než zařízení leasingu, i když v poslední době přistupují banky a jiné úvěrové instituce pod konkurenčním tlakem leasingových společností také k omezování složitosti administrativního vyřizování úvěrů. Přesto je zřejmé, že požadavek na zajištění úvěru musí být již z podstaty poskytovaných produktů vyšší než u leasingu. V případě leasingu totiž po celou dobu trvání leasingové smlouvy zůstává majetek vlastnictvím pronajímatele, tedy vlastnictvím leasingové společnosti.

Koupí majetku na úvěr se majetek stává okamžitě vlastnictvím kupujícího. Banka je tak oproti leasingové společnosti v nevýhodě, neboť půjčuje peníze na majetek, který nebude jejím vlastnictvím, nýbrž vlastnictvím kupujícího. Z tohoto důvodu je nutno trvat na zajištění úvěru již od mnohem nižších částek, než je tomu v případě leasingu. A právě nutnost nalézt vhodného ručitele nebo mít k dispozici majetek použitelný pro zřízení zástavního práva pro věřitele vede ke značně složitější administrativě.

Z hlediska práva volně disponovat s majetkem se však výhody leasingu a úvěru obbracejí. Již bylo zmíněno, že *při pořízení majetku na úvěr se stává kupující vlastníkem kupovaného majetku okamžikem podpisu kupní smlouvy*. V případě pořízení na leasing je majetek po celou dobu leasingu majetkem leasingové společnosti. Z toho také vyplývá, že u pronajatého majetku jsou značně omezena nájemcova práva s majetkem volně nakládat. Nájemce tak nemá oprávnění, bez souhlasu pronajímatele, na pronajatém majetku provádět úpravy či technické zhodnocení. Tato omezení v případě koupě na úvěr neplatí.

Firma si hodlá pořídit nové vozidlo na úvěr. Jelikož se jedná o právnickou osobu, bude žádat o *podnikatelský úvěr* a banka si chce vyhodnotit jeho finanční situaci za co nejdelší časové období zpět. Klient předloží Komerční bance, a.s., Rozvahu a Výkaz zisku a ztrát za tři po sobě následující uzavřená období, tj. roky 2009, 2008 a 2007. **Banka si vypočítá**

**finanční zdraví** klienta a podle výsledků se rozhodne o poskytnutí úvěru. *Finanční zdraví je vlastně soustava ekonomických ukazatelů, které ukáží jestli je klient schopen úvěr splácet.*

V případě bodového hodnocení A má klient téměř 100% šanci úvěr získat, v případě B je hodnocení dobré, C je už trochu riziko (banka vyžaduje např. větší zajištění). D má minimální šanci a E nemá šanci vůbec = rizikový klient. Náš klient vyšel (viz. přiložené tabulky), hodnocení A- velmi dobře.

Tabulka č. 24: Rozvaha v plném rozsahu ke dni 31.12.2009 ( v tis. Kč)

<i>položka</i>	<i>číslo řádku</i>	<i>běžné účetní období</i>
Aktiva celkem	001	101 196
Oběžná aktiva	031	42 311
Zásoby	032	22 019
Krátkodobé pohledávky	048	12 392
Dohadné účty aktivní	056	757
Krátkodobý finanční majetek	058	7 900
Časové rozlišení	063	610
Pasiva celkem	067	101 196
Rezervní fondy, nedělitelný fond a ostatní fondy ze zisku	078	11 975
Výsledek hospodaření minulých let	081	-14 235
Výsledek hospodaření běžného účetního období	084	5 194
Cizí zdroje	085	18 012
Rezervy	086	0
Dohadné účty pasivní	099	0
Krátkodobé závazky	102	8 085
Dohadné účty pasivní	112	0
Bankovní úvěry krátkodobé	116	0
Krátkodobé finanční výpomoci	117	0
Časové rozlišení	118	250

(data poskytnutá firmou)

Tabulka č. 25: Výkaz zisků a ztráty v plném rozsahu ke dni 31.12.2009 ( v tis. Kč)

<i>položka</i>	<i>číslo řádku</i>	<i>běžné účetní období</i>
Tržby za prodej zboží	01	0
Náklady vynaložené na prodané zboží	02	0
Výkony	04	62 414
Výkonová spotřeba	08	44 110
Přidaná hodnota	11	18 304
Odpisy dlouhodobého nehmotného a hmotného majetku	18	7 978
Změna stavu rezerv a opravných položek v provozní oblasti a komplexních nákladů příštích období	25	800
Provozní výsledek hospodaření	30	4 675
Nákladové úroky	43	493
Výsledek hospodaření za běžnou činnost	52	5 192

(data poskytnutá firmou)



Tabulka č. 26: Výsledek ukazatelů za rok 2009

č.	ukazatel	výsledek ukazatele	BODY
1	ROA	5,41	3
2	Dlouhodobá rentabilita	2,90	2
3	Přidaná hodnota / vstupy	41,50	3
4	Rentabilita výkonů, z cash flow	21,55	3
5	Celková zadluženost	17,80	5
6	Úrokové krytí	11,11	3
7	Doba splatnosti dluhů, z cash flow	0,77	5
8	Krytí zásob čistým pracovním kapitálem	1,57	3
9	Celková likvidita	5,14	3
Σ	Počet bodů celkem za rok 2009		30

Tabulka č. 27: Rozvaha v plném rozsahu ke dni 31.12.2008 ( v tis. Kč)

položka	číslo řádku	běžné účetní období
Aktiva celkem	001	109 317
Oběžná aktiva	031	45 399
Zásoby	032	24 399
Krátkodobé pohledávky	048	15 554
Dohadné účty aktivní	056	774
Krátkodobý finanční majetek	058	5 446
Časové rozlišení	063	255
Pasiva celkem	067	109 317
Rezervní fondy, nedělitelný fond a ostatní fondy ze zisku	078	11 975
Výsledek hospodaření minulých let	081	-10 741
Výsledek hospodaření běžného účetního období	084	-3 496
Cizí zdroje	085	31 577
Rezervy	086	0
Dohadné účty pasivní	099	0
Krátkodobé závazky	102	14 882
Dohadné účty pasivní	112	0
Bankovní úvěry krátkodobé	116	5 000
Krátkodobé finanční výpomoci	117	0
Časové rozlišení	118	0

(data poskytnutá firmou)

Tabulka č. 28: Výkaz zisků a ztráty v plném rozsahu ke dni 31.12.2008 ( v tis. Kč)

položka	číslo řádku	běžné účetní období
Tržby za prodej zboží	01	678
Náklady vynaložené na prodané zboží	02	613
Výkony	04	56 399
Výkonová spotřeba	08	46 215
Přidaná hodnota	11	10 249
Odpisy dlouhodobého nehmotného a hmotného majetku	18	6 989
Změna stavu rezerv a opravných položek v provozní oblasti a komplexních nákladů příštích období	25	0
Provozní výsledek hospodaření	30	-4 798
Nákladové úroky	43	233
Výsledek hospodaření za běžnou činnost	52	93 494

(data poskytnutá firmou)

Tabulka č.29: Výsledek ukazatelů za rok 2008

č.	ukazatel	výsledek ukazatele	BODY
1	ROA	-4,39	1
2	Dlouhodobá rentabilita	-2,07	1
3	Přidaná hodnota / vstupy	21,89	2
4	Rentabilita výkonů, z cash flow	3,84	1
5	Celková zadluženost	28,89	5
6	Úrokové krytí	-20,59	1
7	Doba splatnosti dluhů, z cash flow	0,26	5
8	Krytí zásob čistým pracovním kapitálem	1,06	3
9	Celková likvidita	2,24	3
Σ	Počet bodů celkem za rok 2008		22

Tabulka č. 30: Rozvaha v plném rozsahu ke dni 31.12.2007 ( v tis. Kč)

položka	číslo řádku	běžné účetní období
Aktiva celkem	001	115 526
Oběžná aktiva	031	51 234
Zásoby	032	30 229
Krátkodobé pohledávky	048	15 844
Dohadné účty aktivní	056	731
Krátkodobý finanční majetek	058	5 161
Časové rozlišení	063	265
Pasiva celkem	067	115 526
Rezervní fondy, nedělitelný fond a ostatní fondy ze zisku	078	11 975
Výsledek hospodaření minulých let	081	0
Výsledek hospodaření běžného účetního období	084	92 975
Cizí zdroje	085	26 517
Rezervy	086	0
Dohadné účty pasivní	099	0
Krátkodobé závazky	102	26 517
Dohadné účty pasivní	112	83
Bankovní úvěry krátkodobé	116	0
Krátkodobé finanční výpomoci	117	0
Časové rozlišení	118	9

(data poskytnutá firmou)

Tabulka č. 31: Výkaz zisků a ztráty v plném rozsahu ke dni 31.12.2007 ( v tis. Kč)

položka	číslo řádku	běžné účetní období
Tržby za prodej zboží	01	0
Náklady vynaložené na prodané zboží	02	0
Výkony	04	76 731
Výkonová spotřeba	08	64 375
Přidaná hodnota	11	12 356
Odpisy dlouhodobého nehmotného a hmotného majetku	18	1 294
Změna stavu rezerv a opravných položek v provozní oblasti a komplexních nákladů příštích období	25	7 665
Provozní výsledek hospodaření	30	-2 889
Nákladové úroky	43	69
Výsledek hospodaření za běžnou činnost	52	-2 975

(data poskytnutá firmou)

Tabulka č.32: Výsledek ukazatelů za rok 2007

č.	ukazatel	výsledek ukazatele	BODY
1	ROA	4,13	3
2	Dlouhodobá rentabilita	90,85	3
3	Přidaná hodnota / vstupy	19,19	2
4	Rentabilita výkonů, z cash flow	7,91	2
5	Celková zadluženost	22,88	5
6	Úrokové krytí	69,22	3
7	Doba splatnosti dluhů, z cash flow	-12,65	1
8	Krytí zásob čistým pracovním kapitálem	0,83	3
9	Celková likvidita	1,91	2
Σ	Počet bodů celkem za rok 2007		24

Tabulka č.33: Finanční zdraví podniku

kategorie	od	do
A - ANO	25,01	31,00
B - ANO	17,01	25,00
C - ANO	15,01	17,00
D - NE	12,51	15,00
E - NE	9,00	12,50

Tabulka č.34: Odpisy nového vozidla (v Kč)

Rok	Pořizovací cena	Odpisová sazba v %	Roční odpis	Oprávka	Zůstatková cena
2010	2 207 625,00	11,00	242 838,75	242 838,75	1 964 786,25
2011	2 207 625,00	22,25	491 196,56	734 035,31	1 473 589,69
2012	2 207 625,00	22,25	491 196,56	1 225 231,88	982 393,13
2013	2 207 625,00	22,25	491 196,56	1 716 428,44	491 196,56
2014	2 207 625,00	22,25	491 196,56	2 207 625,00	0,00

## Splátkový kalendář

Úroková sazba 12,3 %

Doba splácení 5 let

Výše úvěru 2 207 625 Kč

Datum splátky	Výše splátky	Zůstatek úvěru	Roční splátky	Měsíční úrok	Měsíční splátka vč. úroků	Roční splátka vč. úroků
25.7.2010	37 794,00	2 169 831,00		22 240,77	60 034,77	
25.8.2010	37 794,00	2 132 037,00		21 853,38	59 647,38	
25.9.2010	37 794,00	2 094 243,00		21 465,99	59 259,99	
25.10.2010	37 794,00	2 056 449,00		21 078,60	58 872,60	
25.11.2010	37 794,00	2 018 655,00		20 691,21	58 485,21	
25.12.2010	37 794,00	1 980 861,00	226 764,00	20 303,83	58 097,83	354 397,78
25.1.2011	37 794,00	1 943 067,00		19 916,44	57 710,44	
25.2.2011	37 794,00	1 905 273,00		19 529,05	57 323,05	
25.3.2011	37 794,00	1 867 479,00		19 141,66	56 935,66	
25.4.2011	37 794,00	1 829 685,00		18 754,27	56 548,27	
25.5.2011	37 794,00	1 791 891,00		18 366,88	56 160,88	
25.6.2011	37 794,00	1 754 097,00		17 979,49	55 773,49	
25.7.2011	37 794,00	1 716 303,00		17 592,11	55 386,11	
25.8.2011	37 794,00	1 678 509,00		17 204,72	54 998,72	
25.9.2011	37 794,00	1 640 715,00		16 817,33	54 611,33	
25.10.2011	37 794,00	1 602 921,00		16 429,94	54 223,94	
25.11.2011	37 794,00	1 565 127,00		16 042,55	53 836,55	
25.12.2011	37 794,00	1 527 333,00	453 528,00	15 655,16	53 449,16	666 957,60
25.1.2012	37 794,00	1 489 539,00		15 267,77	53 061,77	
25.2.2012	37 794,00	1 451 745,00		14 880,39	52 674,39	
25.3.2012	37 794,00	1 413 951,00		14 493,00	52 287,00	
25.4.2012	37 794,00	1 376 157,00		14 105,61	51 899,61	
25.5.2012	37 794,00	1 338 363,00		13 718,22	51 512,22	
25.6.2012	37 794,00	1 300 569,00		13 330,83	51 124,83	
25.7.2012	37 794,00	1 262 775,00		12 943,44	50 737,44	
25.8.2012	37 794,00	1 224 981,00		12 556,06	50 350,06	
25.9.2012	37 794,00	1 187 187,00		12 168,67	49 962,67	
25.10.2012	37 794,00	1 149 393,00		11 781,28	49 575,28	
25.11.2012	37 794,00	1 111 599,00		11 393,89	49 187,89	
25.12.2012	37 794,00	1 073 805,00	453 528,00	11 006,50	48 800,50	611 173,66
25.1.2013	37 794,00	1 036 011,00		10 619,11	48 413,11	
25.2.2013	37 794,00	998 217,00		10 231,72	48 025,72	
25.3.2013	37 794,00	960 423,00		9 844,34	47 638,34	
25.4.2013	37 794,00	922 629,00		9 456,95	47 250,95	
25.5.2013	37 794,00	884 835,00		9 069,56	46 863,56	
25.6.2013	37 794,00	847 041,00		8 682,17	46 476,17	
25.7.2013	37 794,00	809 247,00		8 294,78	46 088,78	
25.8.2013	37 794,00	771 453,00		7 907,39	45 701,39	
25.9.2013	37 794,00	733 659,00		7 520,00	45 314,00	
25.10.2013	37 794,00	695 865,00		7 132,62	44 926,62	
25.11.2013	37 794,00	658 071,00		6 745,23	44 539,23	
25.12.2013	37 794,00	620 277,00	453 528,00	6 357,84	44 151,84	555 389,71
25.1.2014	37 794,00	582 483,00		5 970,45	43 764,45	
25.2.2014	37 794,00	544 689,00		5 583,06	43 377,06	
25.3.2014	37 794,00	506 895,00		5 195,67	42 989,67	
25.4.2014	37 794,00	469 101,00		4 808,29	42 602,29	
25.5.2014	37 794,00	431 307,00		4 420,90	42 214,90	
25.6.2014	37 794,00	393 513,00		4 033,51	41 827,51	
25.7.2014	37 794,00	355 719,00		3 646,12	41 440,12	
25.8.2014	37 794,00	317 925,00		3 258,73	41 052,73	
25.9.2014	37 794,00	280 131,00		2 871,34	40 665,34	
25.10.2014	37 794,00	242 337,00		2 483,95	40 277,95	
25.11.2014	37 794,00	204 543,00		2 096,57	39 890,57	
25.12.2014	37 794,00	166 749,00	453 528,00	1 709,18	39 503,18	499 605,77
25.1.2015	37 794,00	128 955,00		1 321,79	39 115,79	
25.2.2015	37 794,00	91 161,00		934,40	38 728,40	
25.3.2015	37 794,00	53 367,00		547,01	38 341,01	
25.4.2015	37 794,00	15 573,00		159,62	37 953,62	
25.5.2015	15 573,00	0,00	166 749,00	0,00	15 573,00	169 711,82
2 207 625,00			2 207 625,00	649 611,34	2 857 236,34	2 857 236,34



Z výše uvedené tabulky vyplývá, že pořizovací cena nákladního automobilu, která činí 2 207 625,- Kč, bude navýšena o 649 611,- Kč (což je úrok 12,3% z pořizovací ceny). O tuto částku firma přeplatí původní pořizovací cenu.

Tabulka č.35: Pořízení 2 nákladních automobilů Scania R 440 4x2 Topline  
formou podnikatelského úvěru přijde firmu na:

Pořizovací cena	Úrok 12,3%	Cena pořizovací + úrok	Navýšení o
2 207 625	649 611	2 857 236	649 611
2 207 625	649 611	2 857 236	649 611
Celkem		5 714 472	1 299 222

- Rizika ze splácení si banka zajistí zástavou dlouhodobého hmotného majetku.

## 6 Závěr

V rámci bakalářské práce byla řešena problematika obnovy vozidlového parku ve společnosti ÚSOVSKO a.s. s následným návrhem pro obnovu vozidlového parku.

Cílem práce byl výpočet optimální doby života vozidel a návrh způsobu obnovy vozidlového parku, který byl v této práci splněn.

V úvodní části práce byla stručně charakterizována firma ÚSOVSKO a.s., její strukturu a jednotlivé činnosti. Jedná se o velký zemědělský podnik s potravinářskou výrobou a dalšími 38 přidruženými činnostmi, kde nemalou roli zastává Divize průmyslové výroby a služeb se střediskem dopravy. Toto středisko provozuje vnitrostátní i mezinárodní přepravu. Přepravu provozuje z velké části pro zřizovatele, neboť výrobky značky FIT a BERSI jsou známy po celé ČR, i po celé Evropě.

Teoretická část práce je obsažena v kapitole 2, kde jsou charakterizovány základní pojmy týkající se stanovení optimální doby životnosti vozidla a její obnovy. Dále byl popsán životní cyklus vozidla. Tento cyklus se dělí do šesti etap. Etapa koncepce a stanovení požadavků, etapa návrhu a vývoje, etapa výroby, etapa uvedení do provozu, etapa provozu a etapa likvidace. Z modelů teorie obnovy byla vybrána metoda exponenciálních trendů, která v případě údržby a opravy více součástí byla nejvhodnější. Tato metoda byla zpracována teoreticky i graficky a výsledkem byl vytýčen výraz pro výpočet optimální doby životnosti. V této kapitole je dále zpracována teorie stanovení horní hranice pro vyřazení vozidla.

Ve třetí kapitole byla provedena analýza současného stavu vozidlového parku firmy. Z analýzy vyplynulo, že firma disponuje 10 nákladními vozidly s dvěma různými typy vozidel a to značky VOLVO a SCANIA. Dále se při této analýze zjišťovalo stáří vozidel, pořizovací cena vozidel, náklady na opravy a údržby jednotlivých vozidel. Vozidla značky SCANIA jsou vyrobená v roce 2004, pořizovací cena činila 2 250 000,- Kč a vozidla značky VOLVO jsou vyrobená v roce 2005, pořizovací cena činila 2 672 000,- Kč. Tyto údaje byly důležité pro stanovení optimální doby životnosti vozidel.

V následující kapitole číslo 4 byl proveden samotný výpočet optimální doby životnosti s využitím dat z analýzy vozidlového parku. Pro výpočet bylo nutné získat informace o

aktuální ceně vozidla a kumulativních nákladech na údržbu a opravy. V bakalářské práci byly uvedeny výpočty pouze prvních dvou vozidel z každé skupiny, zbylé výpočty jsou obsaženy v přílohách A-F z důvodu rozsáhlosti výpočtů.

Výsledkem výpočtů bylo stanovení optimální doby životnosti vozidla, která činí u vozidla značky SCANIA  $T_s = 7,234$  let a u značky VOLVO  $T_s = 7,094$  let. Ze všech vypočítaných hodnot obsažených v kapitole číslo 4 bylo možno vypočítat horní hranici pro vyřazení, kdy u tahače SCANIA s rokem výroby 2004 je stanovena na hranici 8,504 let a u tahače VOLVO s rokem výroby 2005 na hranici 8,033 let.

Závěrečná část práce se zabývá samotným návrhem způsobu obnovy vozidlového parku firmy ÚSOVSKO a.s.. Na základě výpočtu optimální doby životnosti, bylo zjištěno, že je třeba co nejdříve vyřadit 2 vozidla z vozidlového parku firmy a je nutno nahradit je novými. Jedná se o 2 nákladní automobily, z toho 1 nákladní automobil typu SCANIA, který byl zakoupen v roce 2004 a 1 nákladní automobil typu VOLVO, který byl zakoupen v roce 2005. Byly navrženy tři možnosti způsobu provedení obnovy vozidel. V úvahu připadaly tyto možnosti: pronájem nových vozidel formou leasingu, nákup nových vozidel formou podnikatelského úvěru a nákup nových vozidel za hotové.

Abychom splnili kriteria, která si stanovila firma pro obnovu vozidlového parku, byl navržen *podnikatelský úvěr*, kdy byl splněn požadavek na *okamžité vlastnictví vozidla*. Koupí majetku na úvěr se majetek stává okamžitě vlastnictvím kupujícího a kupující může volně nakládat s tímto majetkem. V této části práce bylo vypočítáno pro účely Komerční banky, a.s., která úvěr poskytne, *finanční zdraví firmy* a zároveň navržen *splátkový kalendář*, kdy doba splatnosti je 5 let s úrokovou sazbou 12,3%.

*Firma se rozhodla pro nákup pouze jedné značky.*

Podle požadavku na pořizovací cenu, kvalitu, spolehlivost a technické parametry vozidla byla navržena značka *SCANIA R 440 4x2 TOPLINE*, kde pořizovací cena činí 87 500 EUR včetně DPH (Kč 2 207 625,- včetně DPH). Pořizovací cena stejné značky z roku 2004 činila 2 250 000 Kč.

ÚSOVSKO a.s. se rozhodla pro nákup této značky. Společnosti vyhovují technické parametry vozidla, spolehlivost, kvalita, pořizovací cena a především vlastnictví vozidla.

### **Použitá literatura:**

- [1] Daněk, A., Šíroký, J., Famfulík, J. *Výpočetní metody obnovy dopravních prostředků* VŠB - TU Ostrava, 1999, ISBN 80-86122-41-7.
- [2] Daněk, A., Šíroký, J. *Teorie obnovy dopravních prostředků*. VŠB - TU Ostrava, 1998, ISBN 80-7078-568-3.
- [3] Daněk, A., Bronček, M., Janošec, J., Jurák, J. *Oprávenství silničních vozidel*. VŠB - TU Ostrava, 2002, ISBN 80-7078-779-1
- [4] ČSN IEC 300-3-3, *Analýza nákladů životního cyklu*. Praha, Český normalizační institut, 1997. (010690)
- [5] *Výroční zpráva firmy ÚSOVSKO a.s. za rok 2008*
- [6] ČSN IEC 50 (191): *Mezinárodní elektronický slovník*, Český normalizační institut Praha, 2000
- [7] ČSN IEC 300-3-3: *Analýza nákladů životního ciklu*, Praha, Český normalizační institut, 1997
- [8] *Daňové zákony 2008 – Úplná znění platná k 1.1.2008*, Hana Marková
- [9] Pulz, J., Čihovský, L., Krutílek, J., Tošovská, J., : *Výkladový slovník leasingu*, Praha: Grada Publishing, a.s., 1995

### **Internetové zdroje:**

- [10] Encyklopedie Wikipedia, *Metoda nejmenších čtverců* [online];  
ULR: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Metoda>
- [11] *Parametry taháčů* [online]  
URL: <http://www.tahacevolvo.estranky.cz/clanky/tahac-volvo-fh/nove-volvo-fh>
- [12] *Vzhled nového vozidla*  
URL: <http://www3.scania.com/cs/New-R-series/CZ/Seznamte-se/Pehled/>
- [13] [www.leasing.cz](http://www.leasing.cz)



## **PODĚKOVÁNÍ**

*Tímto chci poděkovat vedoucí bakalářské práce  
Ing. Janě Míkové, Ph.D.,  
paní Věře Matuškové, účetní firmy, a ostatním konzultantům  
za jejich čas, materiály a informace, které mi pro vytvoření  
bakalářské práce poskytli. Vážím si toho a moc děkuji.*

### **Seznam příloh :**

- Příloha A - Tahač 1K66283 - Tabulka č. 14: Náklady na údržbu a opravy, graf č. 9  
Příloha B - Tahač 1K66284 - Tabulka č.15: Náklady na údržbu a opravy, graf č. 10  
Příloha C – Tahač 1K66285 - Tabulka č.16: Náklady na údržbu a opravy, graf č. 11  
Příloha D – Tahač 1K83026 - Tabulka č.19: Náklady na údržbu a opravy, graf č. 14  
Příloha E – Tahač 1K97743 - Tabulka č.20: Náklady na údržbu a opravy, graf č. 15  
Příloha F - Tahač 1K97745 - Tabulka č.21: Náklady na údržbu a opravy, graf č. 16

### **Seznam tabulek:**

- Tabulka č. 1 Vozidlový park firmy, strana 30  
Tabulka č. 2 Seznam vozidel roku výroby 2004 (SCANIA), strana 30  
Tabulka č. 3 Seznam vozidel roku výroby 2005 (VOLVO), strana 31  
Tabulka č. 4 Parametry vozu SCANIA R 124 LA, strana 32  
Tabulka č. 5 Odpisy, strana 35  
Tabulka č. 6 Odpisy vozu SCANIA, strana 36  
Tabulka č. 7 Odpisy vozu VOLVO, strana 36  
Tabulka č. 8 Data poskytnutá firmou, strana 38  
Tabulka č. 9 Data poskytnutá firmou, strana 39  
Tabulka č. 10 Kumulativní náklady na údržbu, strana 39  
Tabulka č. 11 Kumulativní náklady na údržbu, strana 39  
Tabulka č. 12 Náklady na údržbu a opravy, strana 40  
Tabulka č. 13 Náklady na údržbu a opravy, strana 41  
Tabulka č. 14 Náklady na údržbu a opravy, Příloha A  
Tabulka č. 15 Náklady na údržbu a opravy, Příloha B  
Tabulka č. 16 Náklady na údržbu a opravy, Příloha C  
Tabulka č. 17 Náklady na údržbu a opravy, strana 43  
Tabulka č. 18 Náklady na údržbu a opravy, strana 44  
Tabulka č. 19 Náklady na údržbu a opravy, Příloha D  
Tabulka č. 20 Náklady na údržbu a opravy, Příloha E  
Tabulka č. 21 Náklady na údržbu a opravy, Příloha F  
Tabulka č. 22 Optimální doby životnosti jednotlivých vozidel, strana 46  
Tabulka č. 23 Srovnávací tabulka značky SCANIA a VOLVO, strana 53  
Tabulka č. 24 Rozvaha v plném rozsahu ke dni 31.12.2009 ( v tis. Kč), strana 56

Tabulka č. 25 Výkaz zisků a ztráty v plném rozsahu ke dni 31.12.2009 ( v tis. Kč) , strana 56  
Tabulka č. 26 Výsledek ukazatelů za rok 2009, strana 57  
Tabulka č. 27 Rozvaha v plném rozsahu ke dni 31.12.2008 ( v tis. Kč), strana 57  
Tabulka č. 28 Výkaz zisků a ztráty v plném rozsahu ke dni 31.12.2008 ( v tis. Kč), strana 57  
Tabulka č. 29 Výsledek ukazatelů za rok 2008, strana 58  
Tabulka č. 30 Rozvaha v plném rozsahu ke dni 31.12.2007 ( v tis. Kč), strana 58  
Tabulka č. 31 Výkaz zisků a ztráty v plném rozsahu ke dni 31.12.2007 ( v tis. Kč), strana 58  
Tabulka č. 32 Výsledek ukazatelů za rok 2007, strana 59  
Tabulka č. 33 Finanční zdraví podniku, strana 59  
Tabulka č. 34 Odpisy nového vozidla (v Kč), strana 59  
Tabulka č. 35 Pořízení 2 nákladních automobilů Scania R 440 4x2 Topline  
formou podnikatelského úvěru, strana 61

#### **Seznam grafů:**

Graf č. 1 Cena vozidla v závislosti na stáří vozidla, strana 21  
Graf č. 2 Průběh růstu nákladů na údržbu a opravy v závislosti na stáří vozidla, strana 22  
Graf č. 3 Průběh nákladových funkcí, strana 24  
Graf č. 4 Pokles aktuální ceny vozidel SCANIA v jednotlivých letech, strana 37  
Graf č. 5 Pokles aktuální ceny vozidel VOLVO v jednotlivých letech, strana 37  
Graf č. 6 Kumulativní náklady na údržbu jednotlivých tahačů, strana 38  
Graf č. 7 Kumulativní náklady na údržbu, strana 40  
Graf č. 8 Kumulativní náklady na údržbu, strana 42  
Graf č. 9 Kumulativní náklady na údržbu, Příloha A  
Graf č. 10 Kumulativní náklady na údržbu, Příloha B  
Graf č. 11 Kumulativní náklady na údržbu, Příloha C  
Graf č. 12 Kumulativní náklady na údržbu, strana 43  
Graf č. 13 Kumulativní náklady na údržbu, strana 45  
Graf č. 14 Kumulativní náklady na údržbu, Příloha D  
Graf č. 15 Kumulativní náklady na údržbu, Příloha E  
Graf č. 16 Kumulativní náklady na údržbu, Příloha F

**Seznam obrázků:**

Obrázek č. 1 Spolehlivost, strana 13

Obrázek č. 2 Nákladové položky související se spolehlivostí vozidla, strana 19

Obrázek č. 3 Scania R124 LA, strana 31

Obrázek č. 4 VOLVO FH42 TB, strana 33

Obrázek č. 5 Vzhled nového vozidla, strana 54